

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA



## **TESIS DOCTORAL**

El origen materno y su influencia en el resultado materno-perinatal

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Santiago García-Tizón Larroca

DIRECTOR

Juan Antonio de León Luis

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

FACULTAD DE MEDICINA

Servicio de Obstetricia y Ginecología



**TESIS DOCTORAL**

EL ORIGEN MATERNO Y SU INFLUENCIA EN EL RESULTADO MATERNO-PERINATAL

Memoria para optar al grado de Doctor en Medicina presentada por

SANTIAGO GARCÍA-TIZÓN LARROCA

Madrid, 2020.

Director

PROFESOR JUAN ANTONIO DE LEÓN LUIS

EL DR. D. JUAN ANTONIO LEÓN LUIS, DOCTOR EN GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.



CERTIFICA: Que la Memoria titulada "EL ORIGEN MATERNO Y SU INFLUENCIA EN EL RESULTADO MATERNO-PERINATAL", presentada por D. SANTIAGO GARCÍA-TIZÓN LARROCA, ha sido realizada bajo mi co-dirección.

Examinado dicho trabajo, doy mi conformidad para su presentación y defensa como Tesis doctoral.

Y para que conste y obre a los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Madrid a 15 de Septiembre de 2020

VºBº El Director

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser la del Dr. Juan Antonio León Luis.

LEON LUIS  
JUAN  
ANTONIO -

Firmado  
digitalmente por  
LEON LUIS JUAN  
ANTONIO

El trabajo presentado en esta Memoria de Tesis ha sido realizado en el Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al igual que la novela titulada "El caballero del salón" de William Somerset Maugham, esta tesis doctoral es una declaración confesa de que el viaje es más importante que el destino y que la vida, en esencia, es un camino que merece la pena recorrer.

Quería agradecer en primer lugar a mi director de Tesis, el Profesor De León Luis, por todas las horas robadas a su familia, por su dedicación altruista y su carácter siempre positivo. Gracias Juan por creer más en mí de lo que yo hacía en ocasiones, por dejarme mi espacio y recuperarme de la oscuridad cuando me perdía para guiarme con tanta tranquilidad. Gracias por enseñarme con paciencia, gracias por hacerme partícipe de tu amistad.

A mis compañeros de trabajo, maestros y amigos (Ricardo Pérez Fernández-Pacheco, Francisco Gámez Alderete, Virginia Ortega, Leticia Llamas, Jaime Siegrist, Juan López Galián, Ignacio Cueto, Pilar Pintado, Santiago Lizarraga, Eugenia Antolín, Kypros Nicolaides, Juan Arévalo y Yolanda Cuñarro), por sus sabios consejos y paciencia infinita desde que era residente en el Servicio que me ha visto crecer.

A los residentes del Servicio de Ginecología y Obstetricia de la Maternidad de O ´Donnell, porque son el motor de la formación en nuestro centro y un ejemplo de esfuerzo incansable en el trabajo diario. Es mucho lo que aprendo de vosotros constantemente.

A mi familia, de manera particular a mis padres que son dos seres humanos excepcionales, a mis hermanos y a mis cuñados por tanto amor y cariño y a mis sobrinos, que son simplemente geniales. A mis mejores amigos, a los cuáles admiro profundamente (José, Edu, Jesús, Tere, Egui, Cati, Javi, Guillermo, Ana, Fer, Gabriela, Almu y Patricio), gracias por el regalo de vuestra amistad.

A ti Jorge, que en siete meses has conseguido revolucionar nuestras vidas de tal manera que en nuestra casa ya no cabe más amor. Estoy deseando verte crecer y contarte un día esto que se nos ocurrió investigar.

Por último, quería agradecer a mi esposa Vangeliya, copiloto de viaje y oráculo. Gracias por sacrificar tanto cuando viniste a España. Gracias por ser la mejor compañera, madre y amiga. Gracias por quererme como soy y por dejarme quererte.

Espero que este trabajo ponga de relieve las palabras del magnífico Jorge Drexler, gracias por el regalo de tu música:

"Yo no soy de aquí, pero tú tampoco

Yo no soy de aquí, pero tú tampoco

De ningún lado del todo y, de todos lados un poco"

## GLOSARIO DE ABREVIATURAS

A1	Primer artículo
A2	Segundo artículo
A3	Tercer artículo
ACOG	Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos
ACNUR	Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados
CIE-10	Clasificación internacional de enfermedades 10ª Edición
CIR	Feto con Crecimiento Uterino Retardado
CDSS	Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud
DAES	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales
E.E.U.U.	Estados Unidos de América
EHE	Estados Hipertensivos del Embarazo
GBD	Global Burden of Disease
HDI	Human Development Index
IC	Intervalo de Confianza
IDMC	Internal Displacement Monitor Centre
INE	Instituto Nacional de Estadística
IDH	Índice de Desarrollo Humano
MM	Mortalidad Materna
NMM	Near Miss Materno
OIM	Organización Internacional para las Migraciones
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización Naciones Unidas
ONG	Organización no gubernamental
OR	Odds Ratio
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RCTG	Registro Cardiotocográfico
REA	Unidad de Reanimación postanestésica
RIC	Rango Intercuartílico
RN	Recién Nacido
RNV	Recién Nacido Vivo
RPBMP	Riesgo de Pérdida del Bienestar Materno Perinatal
TMM	Tasa de mortalidad materna
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
UVI	Unidad de Vigilancia Intensiva
UE	Unión Europea
WHO	World Health Organization

# ÍNDICE

1. RESUMEN .....	1
------------------	---

2. MARCO CONCEPTUAL Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	17
--	----

2.1. <b>Riesgo de pérdida de bienestar materno-perinatal</b> .....	18
--	----

2.1.1. Importancia y epidemiología .....	18
--	----

2.1.2. Mortalidad materna .....	20
---------------------------------	----

2.1.3. Morbilidad materna aguda severa: Near miss materno .....	22
---	----

2.1.4. Otros eventos relacionados con el riesgo de pérdida del bienestar materno-perinatal .....	25
---	----

2.2. <b>Papel del origen materno en el riesgo de pérdida del bienestar materno-perinatal</b> .....	27
--	----

2.2.1. Movimientos migratorios y globalización .....	27
--	----

2.2.2. Impacto de la inmigración sobre la salud .....	30
---	----

2.2.3. La problemática de clasificar el origen materno .....	32
--	----

2.2.4. Índice de desarrollo humano del país de origen materno .....	33
---	----

2.2.5. Inmigración y resultado materno-perinatal .....	35
--	----

2.3. <b>Determinantes sociales de la salud</b> .....	37
--	----

2.3.1. Definición e impacto sobre la salud .....	37
--	----

2.3.2. Influencia de los determinantes sociales de la salud en la pérdida del bienestar materno-perinatal .....	38
--	----

3. JUSTIFICACIÓN .....	39
------------------------	----

4. HIPÓTESIS DE TRABAJO .....	43
-------------------------------	----

5. OBJETIVOS .....	45
--------------------	----

6. DEFINICIONES PARA EL CONJUNTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	47
---	----

7. MATERIAL, MÉTODOS Y RESULTADOS .....	49
7.1. Primer artículo (A1) .....	50
7.2. Segundo artículo (A2) .....	67
7.3. Tercer artículo (A3) .....	85

8. CONCLUSIONES .....	123
-----------------------	-----

9. BIBLIOGRAFÍA .....	125
-----------------------	-----



## ÍNDICE DE FIGURAS

## Página

Figura 1. Evolución de la proporción de partos en España por origen materno. Datos procedentes de INE	5
Figura 2. Riesgo de pérdida del bienestar materno-perinatal	19
Figura 3. Esquema de la morbi-mortalidad materna: Condiciones potencialmente mortales, Near- Miss y Mortalidad Materna, según el Grupo de Mortalidad Materna OMS. Tomado de Say y cols.	23
Figura 4. Datos sobre inmigración en España según el informe anual del 2018 con datos procedentes del INE	28
Figura 1-A2. Número de muertes maternas por cada 100.000 recién nacidos vivos en España por continente de origen materno	69
Figura 1-A3. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica	88
Figura 2-A3. Relación entre el IDH del país de origen materno y la tasa de NMM	89
Figura 3-A3. Relación entre el IDH del país de origen materno y la tasa de MM	90
Figura 4-A3. Causas de NMM publicadas y proporción global	92

## ÍNDICE DE TABLAS

## Página

Tabla 1. Trastornos potencialmente mortales	24
Tabla 1-A1. El IDH y sus componentes	52
Tabla 2-A1. Edad materna, paridad y diabetes pregestacional para cada categoría de IDH	54
Tabla 3-A1. Comparaciones múltiples entre los grupos de IDH en función del resultado perinatal con diferencias estadísticamente significativas.	55
Tabla 4-A1. Análisis de regresión logística multivariante ajustado por edad materna, paridad y diabetes pregestacional	56
Tabla 1-A2. Análisis descriptivo de las muertes maternas por causa según CIE-10, continente de origen materno y región de España del parto durante el periodo 1999-2015 (n=272 muertes)	70
Tabla 2-A2. Análisis multivariado de la mortalidad materna por región ajustado por año y origen materno, así como el riesgo de mortalidad por continente de origen materno	72
Tabla 1-A3. Tasa ponderada de NMM por número de RNV en cada grupo de IDH.	91
Tabla 2-A3. Tasa ponderada de MM por número de RNV en cada grupo de IDH	91

**RESUMEN-**



## **El Origen materno y su influencia en el resultado materno-perinatal.**

### **Introducción:**

El estudio de los factores de riesgo y las principales causas de la pérdida del bienestar materno-perinatal, sigue siendo hoy en día una de las tareas más importantes en disciplinas como la Perinatología y la Salud Pública.

Existen numerosas complicaciones que puede sufrir la mujer embarazada en las distintas etapas de su gestación y que pueden enmarcarse dentro del concepto de riesgo de pérdida del bienestar materno-perinatal (RPBMP). De entre todas ellas destacan de manera notable la muerte materna y los eventos de morbilidad materna aguda severa o near miss materno (NMM), por las implicaciones que ambas tienen sobre la paciente, su familia y la sociedad. También resultan de interés otros eventos relevantes de estudio como son el parto pretérmino, la diabetes gestacional, los estados hipertensivos del embarazo o los resultados neonatales adversos, a tener en cuenta en el análisis del resultado de la gestación [1,2].

Todo esto ha llevado a numerosos autores a investigar y profundizar en la caracterización del riesgo de las mujeres embarazadas, para poder identificar grupos de población con una susceptibilidad incrementada de padecer determinadas complicaciones materno-perinatales. El análisis por grupos de gestantes de los malos resultados obstétricos es una herramienta que utiliza nuestro sistema sanitario para intentar disminuir las diferencias observadas en el pronóstico del embarazo de las mujeres en nuestro entorno [3].

Existe una gran desigualdad en la distribución de los resultados perinatales en función del nivel educativo, la ocupación laboral, la renta familiar y personal, la pertenencia a distinta clase social y

y el lugar de origen de las mujeres gestantes [4,5]. Sabemos, por ejemplo, que mujeres pertenecientes a clases sociales altas presentan mejores resultados de su gestación. Desde un punto de vista epidemiológico, el lugar de residencia de las familias influye también en la salud de las madres y de sus hijos [6].

Observamos de manera general que hay ciertos grupos de la población que son más susceptibles a la hora de sufrir problemas de salud a causa de factores demográficos, sociales y económicos. Las mujeres gestantes no se comportan de manera diferente a este respecto. Podemos encontrar diversos artículos científicos que relacionan estas variables, como son el grado de pobreza o la situación de exclusión social, con eventos perinatales adversos como el parto pretérmino, los estados hipertensivos del embarazo, el crecimiento intrauterino restringido o la muerte materna entre muchos otros [7,8]. El análisis de estos factores resulta de extrema importancia con el fin de reducir en la medida de lo posible el RPBMP, que puede incidir de manera notable sobre la salud de las mujeres gestantes y de sus recién nacidos.

A este respecto destaca la iniciativa llevada a cabo por Naciones Unidas en Septiembre del 2000, con la Declaración de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Mediante esta declaración, numerosos países asumieron el compromiso de formar una alianza mundial para reducir la pobreza extrema y establecer una serie de ocho objetivos con plazo límite para su cumplimiento en el año 2015. Entre estos destacan los objetivos cuarto y quinto que hacen referencia específica a la reducción de la mortalidad infantil y la mejora de la salud materna.

Este documento reconoce que a pesar del progreso alcanzado en la reducción de eventos perinatales adversos como es la mortalidad materna (MM), cientos de mujeres mueren a diario debido a complicaciones ocurridas durante o después del parto fundamentalmente. En 2013, la inmensa mayoría de estas muertes se registraron en áreas y regiones en vías de desarrollo con una tasa de esta complicación 14 veces superior a la observada en zonas desarrolladas [125].

Las complicaciones de la gestación no siempre son fáciles de prever. Son muchos los factores que intervienen en el desencadenamiento de eventos adversos durante el embarazo, parto y postparto. A este respecto, existen variables que permiten comprender la extraordinaria susceptibilidad a la que se ve sometida la calidad de vida de los ciudadanos en general y de las embarazadas de manera particular, y que resultan de las condiciones en las que las personas habitan en una sociedad. Estas se denominan determinantes sociales de la salud. Las circunstancias demográficas y socioeconómicas afectan a la salud de forma significativa y en muchas ocasiones de manera permanente.

Estos determinantes incluyen aspectos tan relevantes como son [9]:

- La desigualdad de renta.
- El grado de exclusión social. La pertenencia a grupos excluidos o en riesgo de exclusión como son los inmigrantes.
- El grado de escolarización del ciudadano y/o del colectivo al que pertenece.
- El acceso a servicios sanitarios de calidad.
- Otros

Según la OMS los determinantes sociales de la salud explican la enorme desigualdad que existe en materia sanitaria cuando comparamos unos países con otros. De esta manera en 2005 se creó la Comisión de Determinantes Sociales de la Salud con recomendaciones y principios de acción fundamentales para lograr la equidad sanitaria [10].

La caracterización y clasificación de las embarazadas en base a los determinantes sociales de su salud, ha centrado la atención en el estudio del riesgo de complicaciones en función del origen materno. Teniendo en cuenta que vivimos en un mundo globalizado y que en la actualidad nos encontramos en una etapa, según muchos expertos, caracterizada fundamentalmente por la movilidad de personas en búsqueda de nuevas oportunidades y de una vida de mejor calidad, el estudio de los flujos migratorios y el origen de las personas cobra especial relevancia.

Las mujeres procedentes de países en vías de desarrollo representan más del 95% del total de muertes maternas en el mundo. Las inmigrantes procedentes de países de ingresos medios y bajos tienen un riesgo muy superior de muerte materna que aquellas del mismo origen que se encuentran en países de ingresos altos [11,12]. En países de Europa Occidental, las mujeres inmigrantes presentan el doble de riesgo de morir por complicaciones del embarazo y parto que las gestantes autóctonas [13]. Se observa sin embargo una reducción del riesgo de morbilidad materna de estas inmigrantes respecto al que tendrían en sus lugares de origen, que puede explicarse por varias razones, como las mejores condiciones de salud de las mujeres que se desplazan y su incorporación a un sistema de salud que provee de una asistencia sanitaria durante la gestación de mayor calidad [14].

El origen materno no se encuentra categorizado de una manera homogénea en la literatura, por lo que si se realiza una búsqueda bibliográfica exhaustiva podremos ver distintos sistemas de clasificación. Los trabajos publicados han estudiado los distintos grupos de población de gestantes en función de si eran inmigrantes o nativas, etnicidad, raza, continente o país de origen.

Existen por otro lado investigaciones recientes acerca del papel que podría tener el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del país de origen de la mujer en la mejor comprensión de la probabilidad que tienen las embarazadas de sufrir complicaciones asociadas al embarazo. El IDH es un indicador sintético del desarrollo humano por país que evalúa los logros medios obtenidos en las dimensiones fundamentales del desarrollo del ser humano, como es tener una vida larga y saludable, adquirir conocimientos y disfrutar de un nivel de vida digno. Este sistema de puntuación se elabora anualmente por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y divide a los países en cuatro grupos en función de su grado de desarrollo [15]. El IDH del país de origen materno ha sido propuesto como herramienta por diversos autores ya que simplifica y captura características sociales importantes acerca del origen de la gestante en forma de un dato cuantitativo.

De una manera u otra la estratificación de las mujeres gestantes por origen materno cobra especial importancia en países de nuestro entorno que reciben una gran cantidad de ciudadanos inmigrantes. En España, de manera más marcada en grandes ciudades como Madrid o Barcelona, se ha visto un incremento de la población de origen extranjero en ciertos vecindarios que puede suponer hasta un 40-50% del total de residentes en dicho área según Garcia-Subirats I et A [3].

Los datos aportados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) acerca de la evolución de los partos ocurridos en España en los últimos años en función del origen materno pueden observarse en la Figura 1:

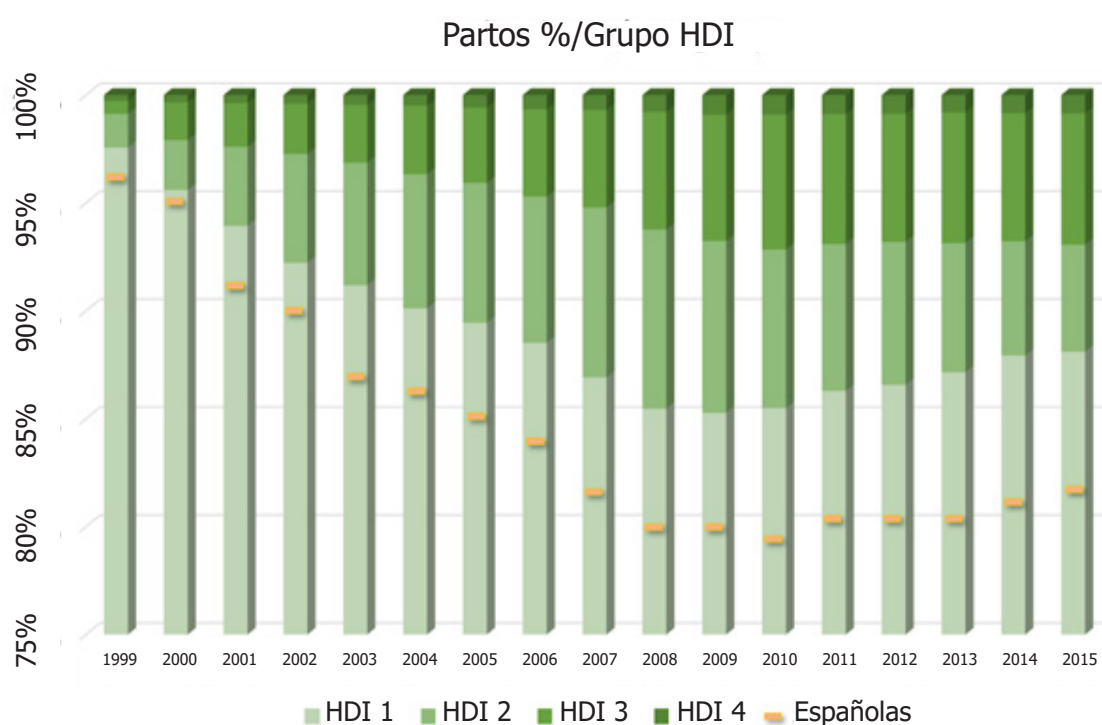


Figura 1: Evolución de la proporción de partos en España por origen materno. Datos procedentes de INE. HDI: Human Development Index

Vemos por tanto la tendencia creciente que ha sufrido la proporción de partos de mujeres extranjeras respecto a las nativas en España a costa fundamentalmente del incremento de grupos clasificados como IDH 2 y 3 (Índice de Desarrollo Humano Alto y Medio). Si bien al principio de este periodo de tiempo los partos de mujeres extranjeras suponían menos del 5% en 1999, al final de éste y hasta el 2015 los partos de inmigrantes constituyeron más del 17% del total contabilizado en ese mismo año.

Por todo lo anteriormente comentado, varios grupos de investigación muestran un gran interés en estudiar la relación que existe entre el lugar de origen materno y los resultados perinatales adversos, con ánimo de implementar medidas sanitarias que puedan disminuir el efecto perjudicial que tienen algunas características propias del lugar de procedencia sobre la salud de las madres y de sus recién nacidos.

### **Objetivos:**

Los objetivos de los trabajos que componen esta Memoria de Tesis son:

- **Primer artículo (A1):** Evaluar si el IDH del país de origen materno puede ser utilizado para identificar a los grupos de mujeres con mayor riesgo de sufrir distintas complicaciones durante el embarazo, parto y puerperio en un centro hospitalario de tercer nivel en Madrid.
- **Segundo artículo (A2):** Cuantificar el riesgo de muerte de materna en función del origen materno y región de España donde se produjo el parto, así como identificar las principales causas de esta complicación en nuestro país.
- **Tercer artículo (A3):** Realizar una revisión sistemática de la literatura para analizar la relación entre el IDH del país de origen materno, en base al país de publicación de cada estudio y complicaciones relevantes de la gestación como son la muerte materna y los eventos de morbilidad materna aguda severa o NMM.



**Material y métodos:**

- **Primer artículo (A1):** Se diseñó un estudio longitudinal retrospectivo en un hospital de tercer nivel en Madrid. Las variables resultado que se analizaron fueron la mortalidad materna y perinatal, preeclampsia, bajo peso al nacer, diabetes gestacional, parto pretérmino por debajo de las 34 y 37 semanas, registro cardiotocográfico anómalo durante el parto, cesárea por pérdida de bienestar fetal, pH neonatal  $< 7,10$ , test de Apgar a los 5 minutos de vida  $\leq 7$  y reanimación neonatal  $\geq$  tipo 3. Se realizó un análisis de regresión logística multivariado ajustado por distintas covariables para evaluar la asociación de estos resultados con el IDH del país de origen materno.
- **Segundo artículo (A2):** Se realizó un estudio transversal ecológico con los datos de todos los partos que resultaron en recién nacido vivo, así como los casos de muerte materna en España durante el periodo comprendido entre 1999-2015 con datos facilitados por el INE. Se hizo un análisis descriptivo de la tasa de mortalidad materna por origen materno, región y año en los que se produjo el parto. El riesgo de muerte materna se calculó mediante análisis univariado y multivariado ajustado por distintas variables incluidas en la fase descriptiva.
- **Tercer artículo (A3):** Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura con todos los artículos publicados entre 2008 y 2019 que presentaron información acerca de resultados de morbilidad materna aguda severa o NMM en su población y describieron el país o países donde se recogieron estos datos. Las variables recogidas fueron la tasa de mortalidad materna, la tasa de eventos de NMM así como los tipos clínicos de esta complicación y el IDH del país de estudio entre otras. Se realizó un análisis de regresión entre las variables tasa de mortalidad materna y tasa de evento NMM e IDH de origen materno. Se calcularon las tasas ponderadas de muerte materna y NMM por grupo de IDH y se estimaron las proporciones globales de cada tipo clínico de evento de NMM.

## Resultados:

- **Primer artículo (A1):** Se recogió un total de 38.719 partos de gestaciones únicas ocurridos en nuestra Maternidad entre 2010 y 2016. Los recién nacidos de mujeres con IDH Medio/Bajo tuvieron de forma estadísticamente significativa menores tasas de bajo peso al nacimiento (OR 0.63, 95% IC 0.55–0.72) que el resto de grupos de IDH. Sin embargo, las tasas de parto pretérmino por debajo de las 37 semanas y de preeclampsia fueron superiores en el grupo de IDH Medio/Bajo respecto al grupo de IDH Muy Alto (OR 1.26, 95% IC 1.04–1.53; OR 1.35, 95% IC 1.02–1.79, respectivamente). Se identificaron peores resultados neonatales en el grupo de IDH Medio/Bajo respecto al grupo de IDH Muy Alto con una mayor frecuencia de registro cardiotocográfico anómalo, cesárea por pérdida de bienestar fetal y Apgar a los 5 minutos  $\leq 7$  ( $p < 0,05$ ).
- **Segundo artículo (A2):** Se registró un total de 272 muertes maternas durante el periodo de estudio en España, de las cuales la mayor parte se debió a hemorragia (63 casos, 23.16%). Las mujeres cuyo continente de origen era Sudamérica presentaron el mayor riesgo ajustado de muerte materna con un OR de 3,92 (95% IC 2.75–5.58). La región de España que presentó un mayor riesgo de muerte materna fue Ceuta con un OR de 12.11 (95% IC 2.02–72.68) respecto a la que presentó menor riesgo de esta complicación que fue el País Vasco.
- **Tercer artículo (A3):** Se incluyeron 82 trabajos en la revisión abarcando más de 30 países y un total de 3.699.697 partos de recién nacidos vivos, 37.191 casos de morbilidad materna aguda severa y 4029 casos de muerte materna. Se observó una relación estadísticamente significativa e inversamente proporcional entre el IDH del país de estudio y las tasas de morbilidad materna aguda severa y muerte materna. La causa más frecuente de morbilidad materna aguda severa fue la hemorrágica con una proporción global del 38,5% seguida de las enfermedades hipertensivas del embarazo (34.2%), sepsis (7.5%) y otras no definidas (20.9%).

**Conclusiones:**

- **Primer artículo (A1):** Las mujeres pertenecientes al grupo de IDH Medio/Bajo presentaron de manera global una mayor tasa de complicaciones obstétricas y perinatales, salvo bajo peso al nacer de sus recién nacidos cuyo riesgo fue menor frente al resto de grupos. Estos hallazgos ponen de manifiesto que el IDH del país de origen materno podría ser utilizado para entender el impacto que tiene la procedencia de la gestante en el resultado del embarazo.
- **Segundo artículo (A2):** Este estudio demuestra que existen desigualdades en cuanto a la tasa de mortalidad materna en función del origen materno y la región de España donde se produjo el parto.
- **Tercer artículo (A3):** El IDH del país de origen materno dado por el lugar de estudio recogido en esta revisión sistemática de la literatura es una variable sociodemográfica que permite la diferenciación y clasificación del riesgo de eventos de muerte materna y NMM en gestantes. El tipo clínico de evento NMM más frecuente publicado en la literatura fue el hemorrágico.

**Palabras clave:** Índice de desarrollo humano, salud perinatal, mortalidad perinatal, mortalidad materna, bajo peso al nacimiento, parto pretérmino, inmigrantes, nivel socioeconómico, grupos étnicos, España, Epidemiología, morbilidad materna aguda severa.

**ABSTRACT:****Maternal origin and its influence on maternal-perinatal outcome****Introduction:**

The study of the risk factors and main causes of loss of maternal-perinatal well-being continues to be one of the most important tasks in disciplines such as perinatology and public health.

Pregnant women may experience numerous complications at different stages of pregnancy that can be framed within the concept of risk of loss of maternal-perinatal well-being (RLMPW). Among such complications, maternal death and severe acute maternal morbidity events or maternal near miss (MNM) stand out due to the implications that both have on the patient, her family and society. Other relevant events are also of research interest, such as preterm delivery, gestational diabetes, hypertensive states of pregnancy or adverse neonatal outcomes, to be taken into account in the analysis of gestation outcome [1,2].

All this has led numerous researchers to investigate and deepen understanding on the risk characterization of pregnant women in order to identify population groups with an increased susceptibility to certain maternal-perinatal complications. Analysis by pregnant women group of poor obstetric outcomes is a tool that our health system uses to try to reduce the differences observed in the prognosis of pregnancy in women in our setting [3].

There is great inequality in the distribution of perinatal outcomes according to educational level, professional occupation, family and personal income, belonging to different social classes and place of origin of pregnant women [4,5]. We know, for example, that women belonging to higher social classes have better pregnancy outcomes. From an epidemiological standpoint, the place of residence of families also influences the health of mothers and their children [6].

In general, it is observed that certain population groups are more susceptible to health problems due to demographic, social and economic factors. Pregnant women do not behave differently in this regard. Various scientific studies relate these variables, such as the degree of poverty or the situation of social exclusion, with adverse perinatal events such as preterm delivery, hypertensive states of pregnancy, intrauterine growth restriction or maternal death, among many others [7,8]. The analysis of these factors is extremely important to reduce the RLMPW as much as possible, which can have a significant impact on the health of pregnant women and new-borns.

In this regard, the initiative carried out by the United Nations in September 2000 with the Declaration of the Millennium Development Goals stands out. Through this declaration, many countries made a commitment to form a global alliance to reduce extreme poverty and establish a series of

eight objectives with a deadline for compliance of 2015. Among these, the fourth and fifth objectives stand out, which make specific references to reducing infant mortality and improving maternal health.

This document recognizes that despite the progress achieved in the reduction of adverse perinatal events such as maternal mortality (MM), hundreds of women die daily due to complications occurring during or after delivery. In 2013, the vast majority of these deaths were recorded in developing areas and regions, at a rate 14 times higher than that observed in developed areas [125].

Complications of pregnancy are not always easy to predict. There are many factors that intervene in the triggering of adverse events during pregnancy, delivery and postpartum. In this regard, some variables allow us to understand the extraordinary susceptibility to which the quality of life of citizens in general and pregnant women in particular are subjected, which results from the conditions in which people live in a society. These variables are called social determinants of health. Demographic and socioeconomic circumstances affect health significantly and in many cases permanently. These determinants include relevant aspects such as [9]:

- Income inequality.
- Degree of social exclusion, i.e., belonging to excluded groups or those at risk of exclusion, such as immigrants.
- Educational level of individuals and/or of the group to which they belong.
- Access to quality health services.
- Other

According to the WHO, social determinants of health explain the enormous inequality that exists in health when comparing some countries with others. For this reason, in 2005, the Commission of Social Determinants of Health was created with recommendations and fundamental principles of action to achieve health equity [10].

The characterization and classification of pregnant women based on the social determinants of health has focused attention on the study of the risk of complications based on maternal origin. Considering that we live in a globalized world and that we are currently at a stage, according to many experts, fundamentally characterized by the mobility of people in search of new opportunities and a better quality life, the study of migratory flows and of the origin of people takes on special relevance. Women from developing countries represent more than 95% of all maternal deaths in worldwide. Immigrants from middle- and low-income countries have a much higher risk of maternal death than those from the same origin living in high-income countries [11,12]. In Western European countries,

immigrant women have twice the risk of dying from complications of pregnancy and childbirth than native pregnant women [13]. However, the risk of maternal morbidity and mortality of these immigrants is reduced compared to what it would be in their places of origin, which can be explained by several factors, such as the better health conditions of women who have moved and their incorporation into a health system that provides higher quality health care during pregnancy [14].

Maternal origin is not homogeneously categorized in the literature, for which reason an exhaustive bibliographic search can reveal different classification systems. Published studies have researched the different population groups of pregnant women according to whether they were immigrants or natives or according to their ethnicity, race or continent or country of origin.

There is also recent research on the role the Human Development Index (HDI) of women's country of origin plays in better understanding the probability of pregnant women to experience complications of pregnancy. The HDI is a synthetic indicator of human development by country that evaluates the average achievements obtained in the fundamental dimensions of human development, such as living a long and healthy life, acquiring knowledge and enjoying a decent standard of living. This scoring system is calculated annually by the United Nations Development Program (UNDP) and divides countries into four groups according to their degree of development [15]. The HDI of the maternal country of origin has been proposed as a tool by various researchers since it simplifies and captures important social characteristics about the origin of the pregnant woman in the form of quantitative data.

In one way or another, the stratification of pregnant women by maternal origin takes on special importance in countries that receive a large number of immigrants. In Spain, more markedly in large cities such as Madrid or Barcelona, there has been an increase in the population of foreign origin in certain neighbourhoods that can account for up to 40-50% of the total residents in that area (García-Subirats et al., 2011) [3].

Data provided by the National Institute of Statistics (Instituto Nacional de Estadística – INE) on the evolution of births in Spain in recent years as a function of maternal origin is shown in Figure 1.

A growing trend is thus observed in the proportion of births to foreign women relative to native women in Spain due mainly to an increase in groups classified as HDI 2 and 3 (high and medium HDI, respectively). Although at the beginning of this period of time, births to foreign women accounted for less than 5% in 1999, at the end of this period and until 2015, births to immigrants comprised more than 17% of the total recorded in that same year.

Given all the above, several research groups are interested in studying the relationship between the

place of maternal origin and adverse perinatal outcomes, with the aim of implementing health measures that can reduce the detrimental effect of some characteristics of the place of origin on the health of mothers and new-borns.

### Objectives:

The objectives of the studies that make up this doctoral thesis are as follows:

- **First article (A1):** To evaluate whether the HDI of the country of maternal origin can be used to identify groups of women at increased risk of various complications during pregnancy, delivery and postpartum in a tertiary care hospital in Madrid.
- **Second article (A2):** To quantify the risk of maternal death according to the maternal origin and region of Spain where delivery occurred, as well as to identify the main causes of this complication in our country.
- **Third article (A3):** To conduct a systematic review of the literature to analyse the relationship between the HDI of the country of maternal origin, based on the country of publication of each study and relevant complications of pregnancy such as maternal death and severe acute maternal morbidity events or MNM.

### Materials and methods:

- **First article (A1):** A retrospective longitudinal study was conducted in a tertiary care hospital in Madrid. The outcome variables that were analysed were maternal and perinatal mortality, preeclampsia, low birth weight, gestational diabetes, preterm delivery below 34 and 37 weeks, cardiotocography tracings during delivery, caesarean section for loss of foetal well-being, neonatal pH <7.10, 5-minute Apgar score  $\leq 7$  and neonatal resuscitation  $\geq$  type 3. A multivariate logistic regression analysis adjusted for different covariates was performed to evaluate the association of these results with the HDI of the country of maternal origin.
- **Second article (A2):** A cross-sectional ecological study was conducted with data from all deliveries that resulted in live births, as well as cases of maternal death in Spain during the period between 1999-2015 with data provided by the INE. A descriptive analysis of the maternal mortality rate by maternal origin, region and year of delivery was performed. The risk

of maternal death was calculated by univariate and multivariate analysis adjusted for different variables included in the descriptive phase.

- **Third article (A3):** A systematic review of the literature was carried out of all the articles published between 2008 and 2019 that presented information on the results of severe acute maternal morbidity or MNM in their population and described the country or countries where these data were collected. The variables collected were the maternal mortality rate, the rate of MNM events as well as the clinical types of this complication and the HDI of the country of study, among others. A regression analysis was performed between the variables maternal mortality rate and MNM event rate and HDI of maternal origin. The weighted rates of maternal death and MNM by HDI group were calculated, and the global proportions of each clinical type of MNM event were estimated.

## Results:

- **First article (A1):** A total of 38,719 singleton births that occurred in our maternity ward between 2010 and 2016 were included. Newborns of women with medium/low HDI had significantly lower rates of low birth weight (OR 0.63, 95% CI 0.55-0.72) than the other HDI groups. However, rates of preterm delivery below 37 weeks and preeclampsia were higher in the medium/low HDI group than in the very high HDI group (OR 1.26, 95% CI 1.04–1.53; OR 1.35, 95% CI 1.02–1.79, respectively). Worse neonatal outcomes were identified in the medium/low HDI group compared to the very high HDI group, with a higher frequency of abnormal cardiotocography tracings, caesarean section due to loss of foetal well-being and 5-minutes Apgar score  $\leq 7$  ( $p < 0.05$ ).
- **Second article (A2):** A total of 272 maternal deaths were recorded during the study period in Spain, of which the majority were due to bleeding (63 cases, 23.16%). Women whose continent of origin was South America had the highest adjusted risk of maternal death with an OR of 3.92 (95% CI 2.75–5.58). The region of Spain with the highest risk of maternal death was Ceuta, with an OR of 12.11 (95% CI 2.02-72.68), compared to the region with the lowest risk of this complication, which was the Basque Country.
- **Third article (A3):** 82 studies were included in the review, covering more than 30 coun-

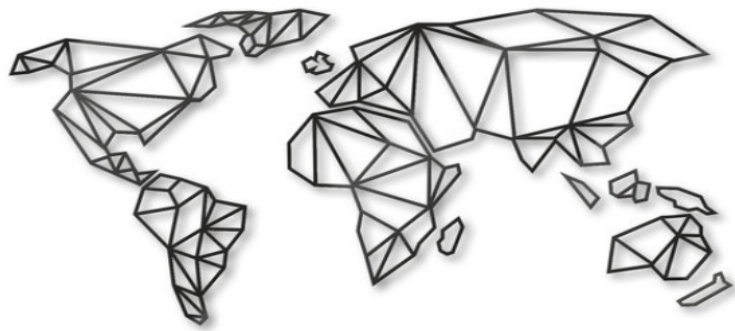


tries and a total of 3,699,697 deliveries of live newborns, 37,191 cases of severe acute maternal morbidity and 4,029 cases of maternal death. A significant and inversely proportional relationship was observed between the HDI of the country of study and the rates of severe acute maternal morbidity and maternal death. The most frequent cause of severe acute maternal morbidity was bleeding, with an overall proportion of 38.5%, followed by hypertensive diseases of pregnancy (34.2%), sepsis (7.5%) and other undefined causes (20.9%).

### Conclusions:

- **First article (A1):** The women belonging to the medium/low HDI group had a higher overall rate of obstetric and perinatal complications, except for low birth weight, the risk of which was lower compared to the other groups. These findings show that the HDI of the country of maternal origin could be used to understand the impact that the origin of pregnant women has on the outcome of the pregnancy.
- **Second article (A2):** This study shows the existence of inequalities in terms of maternal mortality rate as a function of maternal origin and the region of Spain where delivery occurred.
- **Third article (A3):** The HDI of the country of maternal origin given by the place of the study included in the systematic literature review is a sociodemographic variable that allows the differentiation and classification of the risk of maternal death and MNM events in pregnant women. The most common clinical type of MNM event published in the literature was bleeding.

**Keywords:** Human development index, perinatal health, perinatal mortality, maternal mortality, low birth weight, preterm delivery, immigrants, socioeconomic status, ethnic groups, Spain, Epidemiology, maternal near miss.



# **MARCO CONCEPTUAL Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA-**





## **2.1. Riesgo de pérdida del bienestar materno-perinatal (RPBMP).**

### **2.1.1. Importancia y epidemiología.**

El término Riesgo de Pérdida del Bienestar Materno-Perinatal (RPBMP) aúna aquellas situaciones en las que se imbrican tanto la mortalidad, como la morbilidad durante el control gestacional, de manera especial en el parto y el postparto.

En esta memoria de tesis, este término se va utilizar como referente constante de la importancia que supone poder analizar las situaciones que conllevan un riesgo de padecer complicaciones maternas y perinatales con un interés específico en la muerte materna.

En la Figura 2 se representa la interrelación entre la mortalidad materna y fetal, y a su vez las interrelaciones con la morbilidad de ambas entre si, respecto a lo que se considera el Bienestar Materno Perinatal.

Eventos asociados al RPBMP como los hemorrágicos, los estados hipertensivos del embarazo o complicaciones infecciosas en la gestación son responsables de más del 70% de los casos de morbilidad aguda severa y mortalidad maternas [16]. Diversos estudios epidemiológicos revelan que incluso en países desarrollados los resultados adversos de la gestación siguen siendo frecuentes [17,18]. En Estados Unidos por ejemplo, casi un 1.4% de los recién nacidos presentan pesos inferiores a 1500 gr [19], el 9,6% de los partos ocurren por debajo de las 37 semanas [20] y se encuentran asociados a su vez a una elevada tasa de mortalidad neonatal y materna.

En determinados casos existen factores identificables del RPBMP como la falta de cuidados durante la gestación o incluso el pobre acceso a éstos, así como el alto coste que en algunas partes del mundo conlleva para las familias el control del embarazo o la baja calidad de los servicios sanitarios [21].

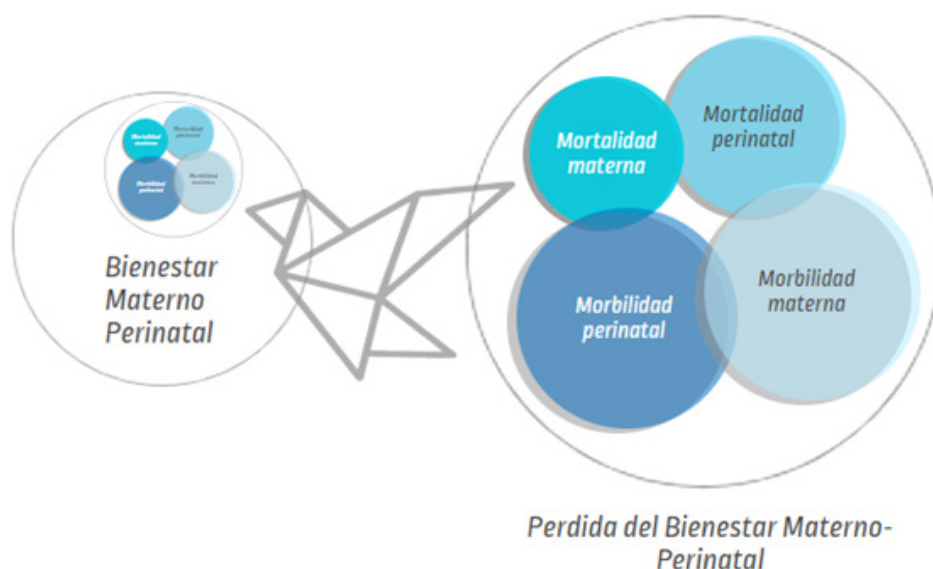


Figura 2: Riesgo de pérdida del bienestar materno-perinatal

El evento más severo de estas complicaciones es la muerte materna que produce aproximadamente un millón de huérfanos anuales. Estos niños sufren además un mayor riesgo de morir en los siguientes años a la defunción de sus madres por diversas causas [22]. Resaltando la importancia en la frecuencia de este evento hay que decir que alrededor de 1500 mujeres mueren a diario por complicaciones derivadas del embarazo, parto y puerperio. Un número importante de estas muertes podrían ser potencialmente evitables según datos aportados por el grupo encargado de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Esta iniciativa estableció como uno de sus objetivos principales la reducción de la mortalidad materna en un 75%. En este periodo de tiempo comprendido entre 1990 y 2015 no logró cumplirse dicha disminución, alcanzándose finalmente una rebaja en la tasa de mortalidad materna de un 30% de manera global. A este respecto, se ha avanzado mucho en la mejora de la salud materna en los últimos años a nivel mundial, gracias a las iniciativas promovidas por Naciones Unidas y la OMS [23]. En el año 2000 varios miembros de Naciones Unidas declararon su intención de mejorar la salud reproductiva de las mujeres a través de múltiples intervenciones, como el adecuado acceso a servicios de planificación familiar y a cuidados obstétricos de emergencia por personal entrenado y cualificado. La OMS a través de su "Estrategia global para la salud de las mujeres, niños y adolescentes (2016-2030)" sigue analizando indicadores y sistemas de puntuación para mejorar el pronóstico de las embarazadas y de sus recién nacidos como grupos de especial vulnerabilidad [24].

A pesar del progreso en el desarrollo de medidas que mejoran el resultado de la gestación, existe todavía un enlentecimiento en la disminución de los eventos relacionados con el RPBMP en algunos

países [25,26]. Entre los años 2017 y 2019 el grupo del Quality of Care Network [27] apoyado por la OMS incluyó en su plan de mejora de cuidados obstétricos y perinatales a otros países especialmente afectados por eventos de morbilidad y mortalidad perinatal como Etiopia, Ghana, India, Malawi, Nigeria, Tanzania y Uganda para cumplir los siguientes propósitos:

- Acelerar la adaptación a protocolos confeccionados por la OMS que permitan una mejora en el cuidado de la salud materna y de sus recién nacidos a nivel de cada país.
- Promocionar la educación y generar evidencia científica de calidad mediante el uso de distintas estrategias elaboradas por expertos.
- Desarrollar el apoyo institucional y los mecanismos que aseguren la responsabilidad en la calidad del cuidado diseñando planes en un marco nacional de trabajo.

Todas las herramientas empleadas en la identificación de factores de riesgo, proporcionadas fundamentalmente por estudios observacionales, podrían ser útiles a la hora de elaborar intervenciones que mejoren el resultado obstétrico y perinatal y aceleren el propósito establecido a nivel internacional de reducir las complicaciones del embarazo. Por tanto, el análisis de distintas variables que influyen de manera directa o indirecta sobre el resultado de la gestación supone un reto prioritario para velar por la seguridad de las embarazadas y de sus recién nacidos [28].

### **2.1.2. Mortalidad materna.**

Tal y como señalamos anteriormente, de todas las complicaciones que pueden darse como resultado del embarazo, destaca por lo catastrófico y las terribles consecuencias que conlleva en el ámbito familiar y social la muerte materna a nivel mundial. Ésta sigue siendo todavía muy frecuente con una estimación de más de 300.000 muertes anuales por complicaciones ocurridas durante la gestación. Respecto a la mortalidad materna, Say L del Programa de Desarrollo para las Naciones Unidas y especialista en el área de investigación de esta complicación, ha declarado en diversas publicaciones que con frecuencia no existen causas identificadas ni documentadas correctamente [29,30]. Las causas de MM pueden dividirse en directas e indirectas:

*Causas directas:* aquellas que resultan de complicaciones obstétricas del estado gravídico (embarazo, trabajo de parto y puerperio), de intervenciones, omisiones, tratamiento incorrecto, o de la cadena de eventos que llevó a cualquiera de los anteriormente mencionados.

*Causas indirectas:* son aquellas que derivan de enfermedad previamente existente o enfermedad que apareció durante el embarazo y que no fue debida a causas obstétricas directas, pero que se agravó por los efectos fisiológicos propios del embarazo.

Con datos correspondientes al periodo 2003-2009 sabemos que casi el 73% de las muertes maternas se debieron a causas directas obstétricas [31]. La causa más frecuente de muerte materna es la hemorragia tanto en países desarrollados como en aquellos empobrecidos o en vías de desarrollo. Otras causas importantes identificadas son la infección y sepsis, la embolia de líquido amniótico, los trastornos hipertensivos del embarazo, el parto obstruido y la rotura de útero durante el parto [32,33].

Luque Fernández MA et al siguiendo recomendaciones del proyecto Europeristat para presentar la distribución de las muertes maternas por causas obstétricas ocurridas entre 1996 y 2006, identificó las siguientes en España: el 22,5% se debieron a causas hipertensivas, el 10,5% a corioamnionitis/sepsis, el 9,7% a embolia de líquido amniótico, el 9,7% a complicaciones derivadas de abortos, el 8,2% a hemorragia, el 6,7% a otras tromboembólicas, el 2,2% a complicaciones anestésicas, un 18,8% a causas directas obstétricas y un 8,2% a causas indirectas [34]. Luque Fernández MA encontró además diferencias significativas en las tasas de esta complicación por provincias y regiones donde se produjo el parto, así como por el país de origen materno. Destacaron las comunidades autónomas de Andalucía y Asturias como aquellas que presentaron un mayor exceso de riesgo de esta complicación ajustado por edad materna y país de origen de la gestante. Así mismo, las pacientes que presentaron mayor riesgo de MM fueron las mujeres procedentes de países del África sub-sahariana con un exceso de riesgo significativo del 67% ajustado por edad materna y región donde se produjo el parto.

Existen también enormes diferencias entre regiones y países cuando lo observamos con perspectiva internacional. La diferencia más notable se da entre las regiones de países desarrollados y las regiones de países en vías de desarrollo. En estos últimos se produce aproximadamente el 99% de la MM, lo que supone unas 302.000 muertes anuales [35]. El riesgo de muerte en las regiones en vías de desarrollo es de 1 en 150 frente a 1 en 4.900 RNV en países desarrollados como el nuestro. Las regiones que aún siguen concentrando la mayor parte de la MM a nivel mundial son las del África sub-sahariana, debido a su población joven y sus altas tasas de fecundidad, cifrándose en 201.000 muertes maternas en 2015 (66% del total mundial), y Asia meridional con unas 66.000 muertes estimadas el mismo año (22% del total mundial) [36].

Las diferencias entre los países de una misma región pueden llegar a ser muy llamativas. La baja calidad en la asistencia obstétrica y perinatal así como las enormes deficiencias de determinados sistemas de salud en ámbitos de medicina general, hace imperativo implementar medidas que ayuden a mejorar estas carencias que influyen tan significativamente sobre la tasa de esta complicación

en algunos países.

Si a esta situación de graves taras en los sistemas de salud de ciertos países se suman factores que empeoran la situación socio-económica como conflictos armados, desastres naturales o epidemias, es lógico pensar que se observarán cifras de MM superiores a países de su mismo entorno; como por ejemplo en Sierra Leona que posee la tasa de MM más alta durante el 2015, 1360 por cada 100.000 nacidos vivos (IC 80% 999-1980), más del doble de la tasa de MM de su región [23].

En países de la Unión Europea como el nuestro, la tasa de MM puede verse infraestimada en casi un 40-60%, debido a la inexactitud en la clasificación de las muertes de estas mujeres en los registros estatales. Datos extraídos de encuestas nacionales dirigidas a hospitales en estos países, muestran que los casos de muerte materna podrían no estar bien codificados y por tanto mal registrados en datos poblacionales del cómputo estadístico nacional [37,38].

Por último, a modo de síntesis de lo anteriormente comentado, es necesario recalcar que la mortalidad materna presenta causas evitables que dependen de los cuidados antenatales de la mujer gestante, de la calidad del sistema sanitario y de factores sociales y económicos que influyen sobre el proceso del embarazo [39]. Este conocimiento es sin duda importante para adaptar los sistemas que mejoran los cuidados de la salud prenatal e implementar estrategias que logren disminuir los efectos deletéreos que pueden tener ciertos factores de riesgo en la incidencia de las potenciales causas de muerte materna. La muerte de la madre constituye sin duda alguna un evento trágico y desastroso sobre la propia mujer provocando efectos nocivos sobre la salud del RN, su familia y la sociedad de manera notable.

### **2.1.3. Morbilidad materna aguda severa: Near miss materno.**

La OMS define los eventos de morbilidad materna aguda severa o NMM como aquellos en los que una mujer “casi muere” pero sobrevive tras una complicación ocurrida durante el embarazo, parto o dentro de los primeros 42 días tras la finalización de la gestación (Figura 3). El grupo de trabajo de la OMS sobre morbilidad materna define específicamente a ésta como “cualquier condición de salud atribuida y/o agravada por el embarazo y el parto que tiene un impacto negativo en el bienestar de la mujer” [35,40]. El estudio del NMM es mejor indicador que la muerte materna de forma aislada cuando se diseñan, monitorizan y evalúan los programas de seguridad materna de los cuidados para la salud de la gestación [41].



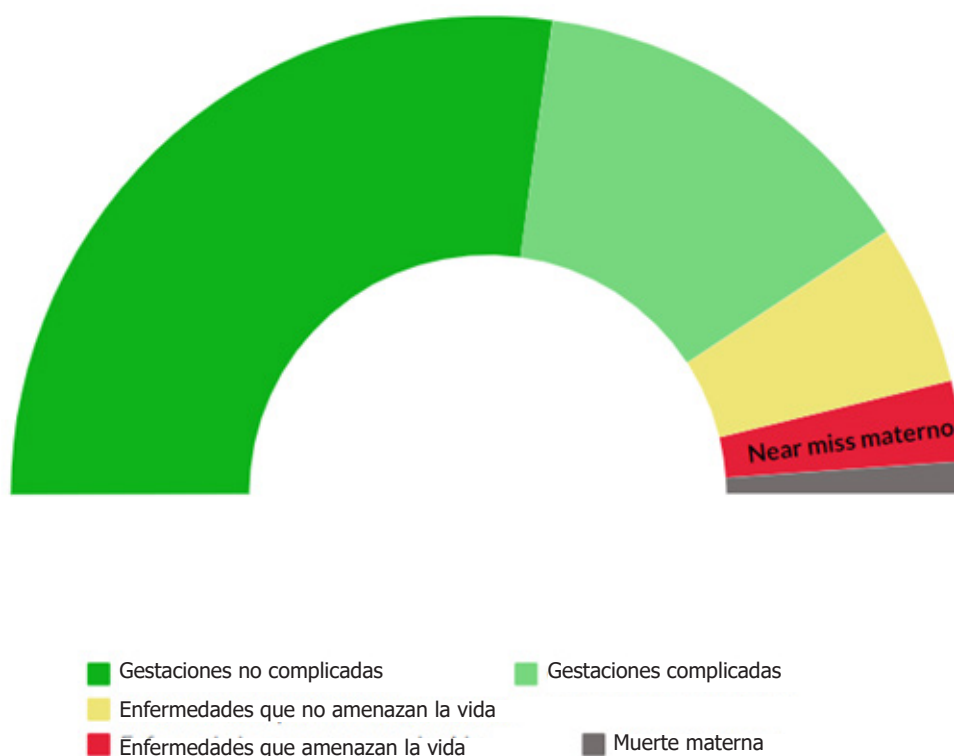


Figura 3: Esquema de la morbi-mortalidad materna: Condiciones potencialmente mortales, Near- Miss y Mortalidad Materna, según el Grupo de Mortalidad Materna OMS. Tomado de Say y cols [42]

En la actualidad el estudio del NMM ha cobrado un interés creciente debido a su mayor prevalencia respecto a los eventos de muerte materna, con el fin de identificar los factores de riesgo y causas directas que empeoran el pronóstico del embarazo en distintas partes del mundo.

Estos trastornos son eventos habituales en la clínica diaria, reconocibles y que no requieren grandes medios para su cuantificación. Así pues, son en su mayoría diagnósticos o procedimientos que pueden agruparse en 4 categorías reflejadas en la siguiente Tabla 1:

Trastornos potencialmente mortales	
Variable	Subcategoría
Trastornos hemorrágicos	Desprendimiento prematuro de placenta
	Placenta accreta / increta / percreta
	Hemorragia Postparto
	Rotura útero
Trastornos hipertensivos	Preeclampsia grave
	Eclampsia
	Hipertensión Severa
	Encefalopatía hipertensiva
	Síndrome HELLP
Otros trastornos sistémicos	Endometritis
	Edema Agudo de Pulmón
	Insuficiencia respiratoria
	Convulsiones
	Sepsis
	Shock
	Trombocitopenia <100.000
	Tormenta Tiroidea
	Transfusión (solo)
	Accesos venosos centrales
Indicadores clínicos de gravedad	Histerectomía (sola)
	Ingreso en UCI/REA/URPA
	Estancia hospitalaria > 7 días postparto
	Intubación sin motivo anestésico
	Re-intervención quirúrgica /revisión en quirófano tras el parto
	Varios procedimientos de los previos

Tabla 1: Trastornos potencialmente mortales

A nivel mundial la OMS hace una revisión sistemática y periódica de las pacientes que sufrieron algún evento de NMM para mejorar la monitorización y vigilancia de estas complicaciones de manera retrospectiva [43]. Esta identificación de las gestantes se realiza siempre a posteriori dado que la definición de este evento es la supervivencia a una complicación severa como factor diferenciador. La identificación de los casos de NMM se fundamenta en la conjunción de signos y síntomas que confieren gravedad y permiten diferenciar a aquellas pacientes con complicaciones potencialmente letales respecto a las que tienen eventos adversos más leves.

Se podrían dividir en 3 grupos principales:

1. Criterios clínicos de una enfermedad específica. Las enfermedades con su diagnóstico específico se utilizan como punto de partida y luego la morbilidad se define para cada patología. De esta manera la preeclampsia es la entidad de la enfermedad y sus complicaciones como la insuficiencia renal, el edema pulmonar o la eclampsia definen a estas pacientes como NMM [44].
2. Criterios de procedimientos. En este caso se utilizan intervenciones para definir el NMM tales como la admisión en una Unidad de Vigilancia Intensiva (UVI), la necesidad del empleo de hemoderivados o de realizar una histerectomía puerperal de urgencia [45].
3. Criterios basados en la disfunción del órgano. Con éstos seleccionamos a las mujeres con disfunción de órganos y fallo orgánico que sobreviven. Los criterios utilizados son específicos para cada órgano o sistema [46].

En cuanto al interés internacional de estos eventos y debido a su especial relevancia es preciso hablar de Euro-Peristat. Éste es un proyecto para el estudio de la morbilidad materna y perinatal que tiene como objetivo identificar indicadores fiables y válidos para comprender y evaluar la salud de las gestantes y de sus recién nacidos en la UE [47]. Además, tiene como fin recopilar datos basados en la población a nivel nacional a partir de fuentes estatales como registros administrativos o de centros sanitarios y sistemas de documentación de alta hospitalaria [48]. Esta iniciativa a nivel europeo es crucial en la comprensión y mejora del manejo y prevención de los eventos de morbilidad materna aguda severa como son los sucesos de NMM.

#### **2.1.4. Otros eventos relacionados con el riesgo de pérdida del bienestar materno-perinatal.**

Las complicaciones descritas anteriormente suponen el espectro más severo de la patología que

se puede presentar durante la gestación, parto y puerperio aunque existen otras enfermedades específicas del embarazo que pueden provocar graves consecuencias sobre la salud de la mujer y de su recién nacido.

Las enfermedades más prevalentes durante el periodo que rodea al parto que pueden complicar la gestación son los estados hipertensivos del embarazo, el parto pretérmino y el crecimiento intrauterino retardado. Estas patologías suponen una parte importante de las causas que generan una alteración significativa de la pérdida del bienestar materno-perinatal y su estudio resulta de máximo interés a los profesionales que tratan de disminuir sus efectos nocivos sobre la salud.

A continuación se describen brevemente cada una de ellas:

- *Los estados hipertensivos del embarazo (EHE)* presentan una prevalencia variable en función de la literatura consultada que oscila entre el 1.5-3% de todos los embarazos. Están representados por una serie de trastornos cuyo síntoma común es la hipertensión arterial. Siguen siendo uno de los grandes retos pendientes de la Obstetricia y Perinatología actuales y una de las causas más frecuentes de finalización de la gestación, ingreso hospitalario y eventos de morbilidad severa materna y neonatal [49].

En cuanto a la madre, este conjunto de patologías se encuentra entre las cuatro principales causas de muerte de origen obstétrico y de morbilidad como la hemorragia cerebral, insuficiencia renal, coagulación intravascular diseminada y edema agudo de pulmón entre otras.

Con respecto a los recién nacidos este grupo supone una de las causas más frecuentes de parto prematuro, muerte neonatal y pérdida del bienestar perinatal.

- *El parto pretérmino* es aquel en el que el parto se produce entre las 22 y 37 semanas de gestación. Su prevalencia es alta respecto a otros trastornos con un 5-18% del total en función del país de estudio. Aproximadamente el 70-80% se debe a parto pretérmino espontáneo, de los cuales un tercio se produce como consecuencia de una rotura prematura de membranas. El restante 20-30% se debe a causas iatrogénicas como los EHE, placenta previa, abrupcio de placenta, crecimiento fetal retardado o gestación múltiple.

La identificación de factores de riesgo modificables como el tabaquismo o la obesidad, así como aquellos no modificables como la incompetencia cervical, podría llevar a intervenciones en el cuidado de la gestación que intenten evitar las consecuencias derivadas de la prematuridad. Sin embargo, aún se conoce poco acerca de la fisiopatología de esta complicación obstétrica y las medidas preventivas y terapéuticas siguen siendo limitadas [50].

- *El crecimiento intrauterino retardado (CIR)* hace referencia a un grupo de neonatos cuyo peso al nacer se encuentra por debajo del límite inferior de la normalidad, basado en curvas de distribución de peso en función del sexo y edad gestacional para una población. Existe una relación inversa entre el percentil de peso fetal y neonatal y la incidencia de morbilidad y mortalidad. Esta patología se observa en un 5-10% de todas las gestaciones en función del límite inferior que se tome como punto de corte y que difiere en las distintas publicaciones.

Los recién nacidos afectados de retardo del crecimiento se enfrentan de manera global a una mayor tasa de complicaciones como la prematuridad, la asfixia perinatal, la hipoglucemia, la termorregulación anómala, alteraciones inmunológicas e hipocalcemia.

Las medidas preventivas y terapéuticas durante la gestación están fundamentalmente destinadas a evitar las consecuencias derivadas de esta patología ya que poco se ha avanzado en la disminución de su incidencia [51].

## **2.2. El papel del origen materno en el riesgo de pérdida del bienestar materno-perinatal**

### **2.2.1. Movimientos migratorios y globalización.**

Más de 250 millones de personas, lo que supone aproximadamente un 3.4% de la población mundial, han sido consideradas inmigrantes por Naciones Unidas en 2017. La proyección en el cálculo de inmigrantes que se encontrarán en situación de movimiento para el año 2050 es de aproximadamente 405 millones de ciudadanos, muy superior a las estimaciones realizadas hace una década [52]. Todo este colectivo supondría en términos demográficos el volumen equivalente al quinto país con mayor población del mundo. Los países con menores tasas de crecimiento poblacional como el nuestro son los que más inmigrantes han recibido recientemente [53] (Figura 4).

Según datos procedentes del INE sobre la estadística de migraciones, durante el primer semestre de 2019, la población española aumentó en 163.336 personas durante la primera mitad del año y se situó en 47.100.396 habitantes a 1 de julio de 2019. El saldo migratorio positivo de 209.097 personas compensó un saldo vegetativo negativo de 45.002 personas.

El crecimiento poblacional de España se debió, durante este año y con una tendencia similar en los años anteriores, al incremento de la población de nacionalidad extranjera.

Según datos publicados por la ONU, en España viven actualmente 6.104.303 inmigrantes, lo que supone un 12,96% de la población de nuestro país. La inmigración femenina es superior a la masculina con un 52,26% del total [54].

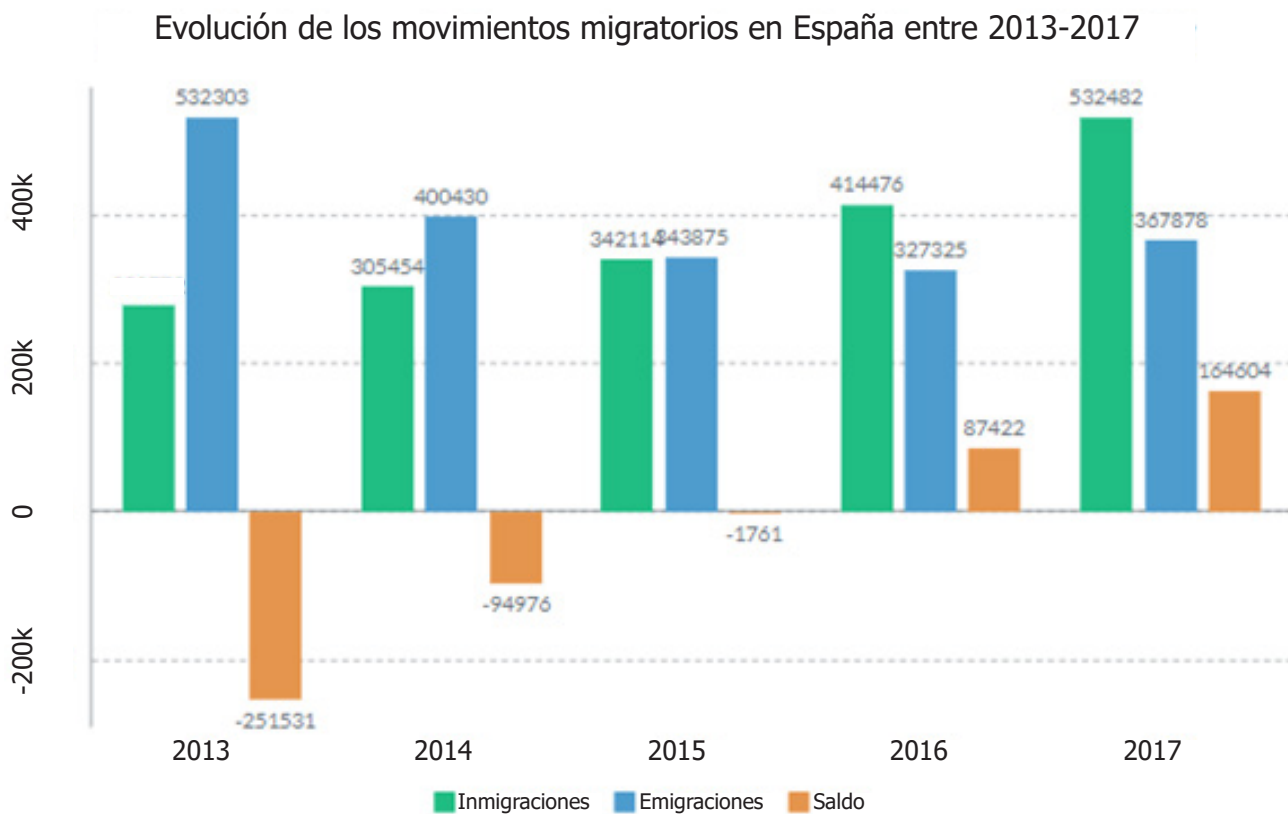


Figura 4: Datos sobre inmigración en España según el informe anual del 2018 con datos procedentes del INE

Respecto al perfil más prevalente de inmigrante por país de origen que viene a España en los últimos 5 años, destacan los ciudadanos de Marruecos, con un 11,66%, Rumanía, un 10,20% y Ecuador, un 6,80% del total de inmigrantes. Existen otras nacionalidades que siguen de cerca a los anteriormente citados, en cuanto a que constituyen grupos mayoritarios de inmigrantes con un 3-5% del total, como las personas procedentes de Colombia, Ecuador y Perú. Los mayores incrementos observados en inmigración se dieron en la población colombiana (27.920 personas más), venezolana (24.238 más) y marroquí (20.627 más) en el año 2019 [55].

En los últimos años, el número de inmigrantes ha aumentado con más de 150.000 personas anualmente, lo que supone un incremento del 2,64% en España.

La inmigración no es un fenómeno nuevo pero el auge de la desigualdad entre las naciones, el desarrollo de las comunicaciones, la globalización y el azote de las crisis financieras ha hecho incrementar mucho su volumen en las últimas décadas.

El miedo a las consecuencias económicas y el surgimiento de nacionalismos centrífugos en el territorio europeo, son los factores que más están incidiendo en las políticas y programas de integración de la población migrante en países de nuestro medio [56]. A este respecto las personas que abandonan sus países de origen, de forma voluntaria o no, buscan siempre una manera de mejorar su calidad de vida o incluso escapar de una situación que amenaza su integridad física, económica o familiar de manera transitoria o permanente.

Este movimiento de personas tiene efectos relevantes en los individuos y grupos de la sociedad del país de destino, así como en la población que se desplaza. Las naciones del mundo siguen valorando los beneficios y/o perjuicios que la inmigración conlleva en un debate a nivel local e internacional que permite una mayor o menor laxitud a la hora de regular flujos migratorios en las distintas fronteras de los países.

La mayoría de la literatura sugiere que la inmigración trae consigo un beneficio económico claro sobre el país de destino. No obstante, existe preocupación acerca de la contaminación cultural, el cambio de valores de la sociedad y más recientemente la amenaza de atentados terroristas en la población que recibe a las personas en situación de desplazamiento [57-59].

De manera global varios estudios indican que los inmigrantes tienden a mejorar el crecimiento económico del país al que se desplazan, particularmente en países desarrollados, como resultado de la ocupación de empleos que con menos frecuencia desarrollan ciudadanos autóctonos y con cierta asiduidad comienzan negocios que dan trabajo tanto a nativos como a extranjeros [60,61]. Por otro lado algunas investigaciones muestran que la inmigración puede empeorar las oportunidades e ingresos de ciudadanos de menor renta y nivel educativo [62-64].

No parece haber un modelo único y perfecto en la adaptación de la población inmigrante ya que este conjunto de estrategias puede llegar a ser muy complejo [65]. La extensión de la integración de la población inmigrante también afecta a la impresión real de la situación. Aún así, a pesar de los hallazgos objetivos respecto de los beneficios que conlleva la inmigración, la percepción pública puede ser distinta llevando a los grupos de extranjeros a una situación de exclusión social, según la opinión de un grupo de trabajo de la Universidad de Políticas de Manchester y el Instituto Cathie Marsh de investigación sociológica en Reino Unido [66].

Es preciso entender que una gran cantidad de ciudadanos cruza distintas fronteras bajo una amplia gama de circunstancias y que éstas pueden influir en cómo estas personas son percibidas y categorizadas, de manera que su situación quede marcada hacia una situación de beneficio o perjuicio. Adicionalmente, incluso dos inmigrantes con el mismo país de origen, pueden tener historias de sus

viajes muy distintas dependiendo de su situación económica, educativa y social así como en función de sus aspiraciones personales [67].

La economía global, la facilidad actual en el desplazamiento y el desarrollo de la tecnología de la comunicación impulsa la movilidad internacional de la población ofreciendo oportunidades a aquellos ciudadanos que consiguen aglutinar las condiciones que llevan a cabo su marcha del lugar de origen.

El incremento de la masa de población en situación de desplazamiento, la expansión de las comunidades a nivel transnacional, el aumento de la clase trabajadora inmigrante a nivel internacional (incluyendo a aquella transitoria y permanente) y la creciente diáspora integradora entre países son consecuencias palpables de la globalización en los procesos migratorios actuales [68,69].

### **2.2.2. Impacto de la inmigración sobre la salud.**

El rápido crecimiento de la población inmigrante en el contexto actual de mundo globalizado en el que vivimos y la heterogeneidad del origen de los ciudadanos que se desplazan, suponen un desafío importante a las investigaciones y políticas que pretenden estudiar cuál es su peso sobre la salud de la población en países como el nuestro. Por todo lo anteriormente comentado, la clasificación del origen de los ciudadanos y de forma particular el de la mujer gestante, parece ser una variable relevante de estudio a la hora de observar su relación con el resultado del embarazo y con su salud de forma general.

Según datos de la Facultad de Antropología de la Universidad de Florida y de la Escuela de Salud Pública de Los Ángeles, California, la vida de los inmigrantes se ve afectada e influenciada por estructuras sociales, económicas y políticas procedentes de las instituciones propias de sus países de origen, a lo que se suman las nuevas condiciones de índole socioeconómica e incluso políticas, a veces discriminatorias, que en ocasiones limitan su acceso a las prestaciones sanitarias disponibles para el cuidado de su salud [70]. La inmigración está acompañada por tanto de enormes consecuencias en la vida diaria de estas personas y que con frecuencia se ve asociada a eventos de salud adversos y factores de riesgo de morbilidad severa, según datos del informe nacional de salud publicado en 2012 acerca de la inmigración y salud en Suecia [71]. En este documento se describen las complicaciones observadas en el grupo de inmigrantes respecto a los ciudadanos nativos de forma general y de manera específica en niños y mujeres embarazadas como grupos de riesgo particular. La situación de exclusión social que pueden sufrir grupos de inmigrantes como parte del proceso de pérdida de empoderamiento y marginalización infligido por la sociedad del país de destino ha sido



descrita por Viruell-Fuentes [72]. Estas vías de tratamiento hacia un colectivo susceptible, puede desembocar en un grave perjuicio para su salud y la de sus familiares. Según este autor, la población inmigrante está expuesta a peores condiciones socioeconómicas que la autóctona, presentando mayores problemas de salud y peor percepción de ésta, de manera más marcada en mujeres, que en muchas ocasiones constituyen el núcleo familiar en estas comunidades.

Sabemos que los grupos de población inmigrante sufren en mayor medida desempleo, bajos salarios, viven con más frecuencia en barrios marginales y ostentan una salud de forma general más precaria que la población autóctona [73]. Estas situaciones se ven agravadas de manera notable si los ciudadanos que abandonan sus países de origen no lo hacen voluntariamente, sino en calidad de refugiados o inmigrantes irregulares. A este respecto Grove y Zwi remarcan la importancia de identificar a los inmigrantes forzosos como un subgrupo de especial riesgo y vulnerabilidad [74]. Éstos suelen huir típicamente de lugares donde el acceso a la sanidad es limitado y la exposición a las enfermedades es sustancial. Todas las etapas de su viaje pueden verse acompañadas de posibles riesgos para su salud. A este respecto a nivel internacional, la compilación de datos sobre la migración forzada se encuentra a cargo de diversas organizaciones internacionales intergubernamentales como la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) y la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), así como de organizaciones no gubernamentales (ONG), como el Centro de Seguimiento de los Desplazamientos Internos (IDMC). Según estas organizaciones, las personas forzadas a moverse dentro de sus países o a otros a causa de la persecución, han sufrido un incremento en la violencia generalizada y la susceptibilidad a numerosos peligros sobre su salud [75].

En una parte importante de los casos, los inmigrantes son infravalorados en cuanto a sus destrezas y capacidades de aportación en los países de destino, es más, pueden ser percibidos como una amenaza a la seguridad nacional o incluso vehículos de enfermedades infecciosas contra los que protegerse. Esto puede verse claramente en las medidas de contención de diversos países que endurecen el paso de sus fronteras, limitan el número de visados o recurren a la detención de estos grupos [76].

Diversas investigaciones indican que los inmigrantes que viven durante largos periodos de tiempo en países de nuestro medio, tienen peor salud que aquellos que acaban de llegar o que la población nativa, lo que implica un deterioro progresivo de su calidad de vida a lo largo del tiempo y con el paso de las siguientes generaciones [77-80]. Esto justificaría la razón por la que ser inmigrante se presenta como un factor de riesgo para la salud que persiste en el tiempo y que repercute sobre el

bienestar de las familias.

### **2.2.3. La problemática de clasificar el origen materno.**

Lamentablemente no hay una manera homogénea de clasificar a las pacientes por su origen si se intenta realizar una revisión bibliográfica de los resultados obstétricos en función de esta característica materna. Este hecho hace ardua la tarea de aglutinar los datos de distintas publicaciones en revisiones sistemáticas con el fin de analizar de manera global las complicaciones observadas en grupos de gestantes extranjeras frente a las nativas, por ejemplo.

La mayor parte de las publicaciones que hacen alusión al análisis del origen materno como factor del RPBMP, tienen en cuenta únicamente el estado de inmigrante de la mujer embarazada a la hora de estudiar a los grupos de población de mayor riesgo perinatal. Sin embargo, no se especifica qué tipo de inmigrantes son, o si son especialmente vulnerables en función de su nivel de renta o si son procedentes de algún área específica de afectación de ciertas patologías, así como otras características que pueden conferirles un riesgo particular de sufrir complicaciones, no sólo por el hecho de no ser nativas sino por ser extranjeras de determinadas localizaciones del mundo.

Según el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (DAES) y la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), en sus recomendaciones sobre estadísticas de las migraciones internacionales se establece como definición de emigrante a "toda persona que se traslada a un país distinto al de su nacionalidad o de residencia habitual, de manera que el país de destino se convierte efectivamente en su nuevo país de residencia habitual" quedando excluidas las personas que se trasladan al país "con fines de ocio, vacaciones, visitas a parientes y amigos, negocios, tratamiento médico o peregrinación religiosa" [81].

Las investigaciones acerca del origen materno como variable de estudio, centran su interés en los resultados adversos observados con mayor o menor frecuencia en la población de gestantes inmigrantes frente a las autóctonas como se muestra a continuación:

Vik ES presentó datos sobre su investigación en Enero del 2019 comparando el resultado perinatal de mujeres inmigrantes clasificadas en función de su país de origen con aquellas autóctonas procedentes de Noruega. Las pacientes procedentes de Pakistán, Somalia, Filipinas y Yugoslavia mostraron de forma significativa mayores tasas de muerte perinatal que las noruegas, remarcando la necesidad de identificar ciertos lugares de procedencia materna como factor de riesgo añadido para esta complicación [82].

Gieles NC publicó en Agosto del 2019 una revisión sistemática de la literatura demostrando un au-

mento de la mortalidad materna, una mayor tasa de parto pretérmino y una mayor incidencia de recién nacidos con bajo peso en mujeres inmigrantes sin documentación y refugiadas en situación de asilo político respecto a las mujeres procedentes de países desarrollados [83].

Un estudio publicado por Miani C en Enero del 2020 investigó el riesgo añadido que sufren las inmigrantes respecto a las mujeres nativas de someterse a una cesárea emergente en función de si pertenecían a la primera o a la segunda/tercera generación de inmigrantes en Alemania, así como en base a su nivel socioeconómico definido por el nivel educativo y el nivel de renta [84]. Otro grupo liderado por Pilecco FB, mostró sus datos en Diciembre del 2019 acerca de la desigual distribución de abortos provocados al investigar el efecto de la inmigración internacional en mujeres sub-saharianas que vivían en el área metropolitana de París, Francia. Las pacientes estudiadas mediante encuesta con este origen materno, presentaron mayores tasas de interrupción de la gestación en sus países de origen frente a las observadas en el país de destino, debido a peores medidas preventivas de embarazo no deseado mediante el uso de métodos contraceptivos efectivos o la situación de inestabilidad económica sufrida en el ámbito familiar en sus lugares de procedencia [85].

Vemos por tanto que no existe una forma homogénea de clasificar el origen de las mujeres tanto inmigrantes como autóctonas en la evaluación de los eventos de RPBMP. Es por tanto necesario tratar de crear clasificaciones comunes en cuanto al origen materno, que permitan catalogar de forma unificada y analizar así el riesgo añadido de determinadas gestantes en función de su lugar de procedencia.

#### **2.2.4. Índice de desarrollo humano del país de origen materno.**

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un sistema de puntuación que se centra en tres dimensiones básicas: la capacidad de tener una vida larga y saludable junto a la esperanza de vida al nacer, la capacidad de adquirir conocimientos y la capacidad de lograr un nivel de vida digno, éste último medido por el ingreso nacional bruto per cápita del país. Esta variable define de manera global el grado de desarrollo que ostentan los habitantes de un país, en función de aspectos muy relevantes de su vida diaria y que resulta común a la nacionalidad de un mismo grupo de ciudadanos. EL IDH puede no reflejar de manera exacta y particular el grado de desarrollo de un ciudadano concreto, debido a la variación observada entre los distintos estratos sociales por discrepancias de renta familiar o el distinto grado de escolarización promedio entre los distintos grupos de población de una misma nación.

El IDH se elabora con periodicidad anual por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

(PNUD) con una última actualización que ofrece datos del ranking mundial del año 2019 en función de este índice. Es un indicador sintético de los logros medios obtenidos en las dimensiones fundamentales del desarrollo humano de cada país. Además, para poder medir de una manera más completa el desarrollo humano, el Informe sobre Desarrollo Humano presenta otros cuatro índices compuestos: El IDH ajustado por la Desigualdad descuenta el IDH en función de la importancia y peso de la desigualdad en la distribución de las dimensiones de desarrollo entre la población. El Índice de Desarrollo de Género compara los valores del IDH para mujeres y hombres. El Índice de Desigualdad de Género es una medida compuesta que permite capturar la pérdida de logros dentro de un país debido a la desigualdad de género. Utiliza tres dimensiones: salud reproductiva, empoderamiento, y participación en el mercado de trabajo. Por último, el Índice de Pobreza Multidimensional identifica las carencias a nivel de los hogares y de las personas en los ámbitos de la salud, la educación y el nivel de vida [86].

El informe actualizado con los valores del IDH por país y otros índices compuestos así como la inclusión de estadísticas en ámbitos fundamentales del desarrollo humano puede ser de gran utilidad para la clasificación del riesgo de los ciudadanos en función de su origen a la hora de sufrir determinadas morbilidades. Su uso podría ponerse al servicio de planes estratégicos en Salud Pública y facilitaría intervenciones socio-sanitarias con el objeto de entender y modificar las complejas variables socioeconómicas que influyen sobre las personas y muy especialmente sobre las mujeres gestantes. Esta idea se apoya en diversas investigaciones recientes que han centrado su atención en el estudio de este índice y su relación con los resultados del embarazo, parto y puerperio.

En cuanto a la relación del IDH del país de origen materno con los eventos perinatales observados en mujeres gestantes en nuestro país, Luque-Fernandez MA publicó en 2019 la tendencia en las tasas de muerte perinatal en España en el periodo comprendido entre los años 2007 y 2015. La caracterización de las mujeres incluidas en el estudio, analizando más de 4 millones de partos, se realizó utilizando el IDH del país de origen materno. Este estudio concluyó que de manera global las mujeres con IDH bajo presentaron 4 veces mayor riesgo de sufrir una muerte perinatal como complicación de su gestación (RR: 4.44; 95% IC: 3.71–5.32) que aquellas cuyo IDH pertenecía a grupos con mayor grado de desarrollo humano materno [87].

Otra publicación en 2013 realizada por Tuncalp O demostró que existe una relación significativa entre el IDH del país de origen materno y el resultado obstétrico. Esta investigación concluyó que aquellas mujeres procedentes de países con un IDH medio y bajo tienen un riesgo del orden de 2 a 3 veces superior de sufrir complicaciones que aquellas pertenecientes a grupos con mayor IDH [88].

Lamentablemente podemos observar que el IDH del país de origen materno no es una variable clasificadora del origen de la gestante muy extendida en la literatura a la hora de estimar el riesgo de complicaciones perinatales. No obstante, cada vez existe un interés creciente en el empleo de esta forma de categorizar a las gestantes por lo útil de aglutinar aspectos muy relevantes del grado de desarrollo del país del que procede la mujer y dado el formato cuantitativo que aporta este índice en el análisis de datos.

### **2.2.5. Inmigración y resultado materno-perinatal.**

El elevado número de mujeres gestantes y niños que se encuentra en situación de desplazamiento, requiere desde el punto de vista epidemiológico una evaluación específica del resultado perinatal y materno según diversos autores [89-91]. El informe del Comité Guttmacher-Lancet declaró en 2018 que los países desarrollados deberían asegurar políticas que protejan la salud de las madres inmigrantes y de sus recién nacidos, permitiendo un adecuado acceso a planes de salud sexual y reproductiva, salvaguardando sus derechos como ciudadanos y considerando su condición de especial vulnerabilidad [92].

De manera global, las inmigrantes presentan peores resultados perinatales que las mujeres nativas, aunque también ha sido documentada la disminución de algún evento adverso en este grupo de población. Varios trabajos han informado de peores resultados perinatales específicos en población inmigrante respecto a la nativa como una mayor tasa de mortalidad materna y de eventos de morbilidad materna aguda severa [93,94]. La tasa de prematuridad y de neonatos con bajo peso al nacimiento de inmigrantes sin documentación parece ser significativamente mayor que aquellas que se encuentran en situación de legalidad en países desarrollados [95,96].

El hecho de que la gestante sea inmigrante le confiere cierto riesgo de complicaciones durante el embarazo en función de ciertas variables modificadoras de este efecto como son su estado legal, el corto periodo de estancia en el país de destino, el bajo nivel socioeconómico y la barrera idiomática. Todo esto hace que sea primordial entender el perfil de la gestante inmigrante ante la que estamos, con toda la complejidad de factores y variables que se encuentran asociadas a su lugar de origen y así detectar las necesidades específicas con objeto de implementar intervenciones concretas [97,98]. En contraste con lo comentado con anterioridad, se ha observado también una disminución de ciertos eventos adversos en la población de mujeres inmigrantes. Ésto ha sido descrito como “el efecto de la inmigrante sana” y hace referencia al hecho de que la población que es capaz de salir de sus países de origen lo hace, por lo general, en mejores condiciones de salud que la que permanece, por

lo que esto puede conferirles cierta protección frente a determinadas complicaciones del embarazo como presentar un recién nacido de bajo peso [99-102]. Por desgracia esta protección no es homogénea en todos los grupos de inmigrantes ni para la mayoría de los resultados obstétricos [103,104]. Parece relevante, por todo ello, observar y analizar las complicaciones ocurridas en las gestantes inmigrantes frente a la población nativa. Además del origen de la mujer embarazada sería preciso diferenciar a las gestantes extranjeras por su estado legal, su libre acceso a los servicios de cuidado prenatal o las barreras idiomáticas y/o culturales que presenten y provoquen un perjuicio sobre su salud reproductiva de forma añadida, ya que estas variables resultan también relevantes en el estudio de comorbilidades en inmigrantes [105]. Las revisiones realizadas a este respecto son limitadas, escasas y en su mayoría poco concluyentes, aunque el interés de la comunidad científica se encuentra cada vez más presente en los últimos años [106].

Existen muy escasos estudios que hayan evaluado la pérdida del bienestar materno-perinatal en España en función del origen materno. Isabel Río y Adela Castelló, entre otros autores del Centro de Investigación Biomédica en red sobre Epidemiología y Salud Pública dependiente del Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Economía y Competitividad español), junto con la Universidad de Alcalá describieron algunos de los motivos; Estos autores observaron que existe una limitación en la calidad de los datos que se recogen de manera habitual acerca del resultado perinatal como son la edad gestacional al parto y el peso del RN, o el cálculo y la comparación de indicadores de prematuridad y bajo peso al nacer entre otros en población autóctona e inmigrante [107].

Existe sin embargo algún estudio, como el de Valverde Pareja M del Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital General Básico Santa Ana de Motril en Granada, que observó que tanto el bajo nivel educativo como la baja asistencia a las clases de educación maternal de la población inmigrante analizada, podrían ser la clave para identificar un colectivo que está en clara desigualdad en salud materno-perinatal respecto a las pacientes autóctonas en nuestro país. Además, el hecho de pertenecer a grupos étnicos minoritarios en España se relaciona con desigualdades específicas en los cuidados de la salud, no solo debidas a variables socioeconómicas definidas que reflejan un estado de pobreza, sino también a las barreras de acceso a los servicios sanitarios y a la utilización poco efectiva de los mismos [108].

## **2.3. Determinantes sociales de la salud.**

### **2.3.1. Definición e impacto sobre la salud.**

La Organización Mundial de la Salud define los determinantes sociales de la salud como «las circunstancias en que las personas nacen, crecen, trabajan, viven y envejecen», incluido el conjunto más amplio de fuerzas y sistemas que influyen sobre las condiciones de la vida cotidiana [109]. Algunos de estos determinantes incluyen variables como el origen de los ciudadanos, su estado de inmigrante o el grado de exclusión social de los distintos grupos de población.

En el 2005 fue creada la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud (CDSS) en forma de red internacional de una serie de normativas, investigaciones y organizaciones de la sociedad civil que la Organización Mundial de la Salud (OMS) aglutinó para ayudar a hacer frente a las causas sociales de la falta de salud y a aquellas desigualdades sanitarias potencialmente evitables [110]. Además, esta entidad estableció tres recomendaciones y principios de acción fundamentales para lograr la equidad sanitaria [10]:

1. Mejorar las condiciones de vida cotidiana, es decir, las circunstancias en las que las personas nacen, crecen, se reproducen, viven, trabajan y envejecen.
2. Luchar contra la distribución desigual del poder, del dinero y de los recursos en el plano mundial, nacional y local.
3. Definir la magnitud del problema y proceder con la evaluación de las intervenciones, ampliar la base de conocimientos y dotar de personal capacitado en el análisis de los determinantes sociales de la salud.

Esta Comisión considera que las inequidades en materia de salud observadas son consecuencia de un complejo sistema que actúa a escala internacional y también local. Por ejemplo, el lugar que cada persona ocupa en la jerarquía social afecta fuertemente a sus condiciones de crecimiento, vida, aprendizaje, trabajo y envejecimiento, a su vulnerabilidad frente a problemas de salud y a las repercusiones de la enfermedad como muestra de la disparidad encontrada entre ciudadanos antes mencionada [111].

Los determinantes sociales de la salud resultan en ocasiones complejos de analizar e identificar debido a su relación indirecta con la salud. Es necesario interesarse por éstos como “causas de las causas”, factores que determinan la deriva de aspectos relevantes en la vida diaria de las personas y que pueden afectar a sus trabajos, crecimiento, envejecimiento y salud de manera directa o indirecta. El estudio de los determinantes sociales de la salud demuestra que las desigualdades sanitarias observadas están sólidamente conectadas con los mismos y que es necesario abordarlos desde



planes estratégicos respondiendo al contexto específico de cada comunidad y país para mejorar la salud del conjunto de la sociedad [112].

### **2.3.2. Influencia de los determinantes sociales de la salud en la pérdida del bienestar materno-perinatal.**

Los determinantes sociales de la salud inciden de manera reconocida sobre la gestación. Pueden influir negativamente sobre sus resultados aumentando las tasas de embarazo no deseado, de la interrupción de la gestación y sus complicaciones, del parto pretérmino o de la mortalidad materna [113].

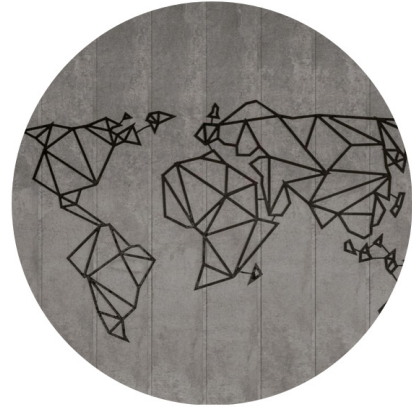
Numerosos ejemplos demuestran este hecho, como el inadecuado control de la gestación, la mayor incidencia de diabetes gestacional no controlada o la excesiva o deficiente ganancia ponderal observados en gestantes que presentan situaciones de precariedad laboral o desempleo o pobre acceso a conductas saludables en familias de rentas muy bajas. Según algunos autores la correcta evaluación de estos determinantes podría mejorar el pronóstico de determinados embarazos mediante una adecuada comprensión por parte de los facultativos de la situación social de la paciente a la que tratan no sólo de su patología orgánica, sino también de todo aquello que tiene alrededor y que ensombrece el resultado de su proceso médico [114,115].

El Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG) hace una serie de recomendaciones a los especialistas y a otros profesionales de la salud para mejorar la calidad de los cuidados en las mujeres gestantes. Entre todas destaca la necesidad de investigar y documentar aquellos determinantes sociales que pueden influir sobre el acceso a servicios de cuidado sanitario y sobre la propia calidad de vida de las gestantes como el uso de una vivienda estable, el tipo de nutrición, la seguridad dentro de la comunidad o área de domicilio, la identificación del origen materno o la evaluación de sus condiciones de empleo [116].



**JUSTIFICACIÓN-**





El problema de la morbilidad y mortalidad materna se considera un asunto de salud pública importante. Disminuir estos eventos sigue siendo hoy en día un objetivo central en los compromisos nacionales e internacionales de la mejora de los cuidados de la salud en mujeres gestantes. El Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid está especialmente interesado en el estudio de las causas y los factores de riesgo relacionados con el RPBMP. Para el grupo, queda claro que la salud empieza antes de nacer y prueba de ello se refleja en el diseño, desarrollo y discusión de la Memoria de Tesis defendida por el Dr. Pérez Fernández-Pacheco titulada "ANÁLISIS BIOQUÍMICO DEL LÍQUIDO AMNIÓTICO EN EL SEGUNDO TRIMESTRE DE LA GESTACIÓN PARA VALORACIÓN DEL BIENESTAR FETAL" [148]. En periodo perinatal, crítico en la aparición de los eventos patológicos tras el análisis y reflexión de la Memoria de Tesis defendida por Dr. Cueto Hernández titulada "ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD Y MORBILIDAD MATERNA SEGÚN CRITERIOS DE LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD Y DE EURO-PERISTAT EN EL PERIODO 2011-2015 EN EL HOSPITAL GENERAL UNIVERISITARIO GREGORIO MARAÑÓN", el grupo comienza a preocuparse por otra serie de factores de riesgo, en los que figura el origen materno, que ha sido el eje motivador de esta Memoria [147].

Con esta premisa se han elaborado tres estudios que se presentarán en esta Memoria en orden cronológico de publicación:

El primero de ellos estudia la relación que existe entre el origen de la gestante, definido mediante el IDH del país de origen materno y eventos de morbi-mortalidad materna y perinatal en un centro de tercer nivel situado en Madrid. Para ello se recogieron datos procedentes de todos los partos ocurridos en un periodo de seis años en dicho centro.

El segundo trata de analizar la relación entre el origen de la embarazada, definido mediante su continente de origen y la tasa de mortalidad materna. Este estudio parte de los datos aportados por el INE de todos los partos ocurridos en España durante un periodo de 15 años.

El tercero estudia la relación entre el origen materno, definido mediante el IDH del país de origen de la gestante y las tasas de mortalidad materna y NMM. Los datos utilizados proceden de los estudios publicados en la literatura en diversos países en los últimos diez años.



# **HIPÓTESIS DE TRABAJO-**





Dado que en la literatura publicada existe una evaluación heterogénea en la categorización de las mujeres gestantes por su lugar de origen y debido a la importancia que tiene clasificar adecuadamente a las pacientes a este respecto para poder analizar su riesgo de padecer eventos de RPBMP, se plantea como hipótesis de estudio que:

***" El origen de la mujer se asocia con eventos de RPBMP, lo que supone una amenaza para su salud y la de su recién nacido "***

**OBJETIVOS-**

**Objetivo general:**

Evaluar si el origen materno tiene asociación con el riesgo de padecer complicaciones materno-perinatales catalogadas como RPBMP.

**Objetivos específicos:**

- a) Analizar si el IDH del país de origen materno está asociado a padecer complicaciones obstétricas y perinatales así como estudiar de forma comparativa los resultados obstétricos entre los distintos grupos clasificados por esta variable a nivel local en un hospital de tercer nivel en nuestro país.
- b) Valorar, a nivel nacional, si el origen materno de la mujer en función de su continente de origen, tiene relación con la tasa de mortalidad materna en España. Evaluar si esta tasa difiere debido a la región de España donde se produjo el parto.
- c) Evaluar si el IDH del país de publicación de estudio, lo que refleja el IDH del país de origen materno, tiene una asociación significativa con las tasas de NMM y MM en la literatura.



# **DEFINICIONES PARA EL CONJUNTO DE LA INVESTIGACIÓN-**



A continuación se presentan las siguientes definiciones que resultan fundamentales en la comprensión de los estudios que componen este trabajo:

- *IDH*: El Índice de Desarrollo Humano es un indicador sintético elaborado anualmente por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que mide el nivel de desarrollo de cada país atendiendo a variables como la esperanza de vida, la educación o el ingreso per cápita.

El IDH se encarga de cuantificar ese grado de desarrollo y así marcar valores comprendidos entre 0 y 1, de menor calificación a más alta, de modo que se clasifica a cada país en un grupo correspondiente según su nivel de desarrollo:

- Desarrollo humano muy alto, con niveles superiores a 0,80.
- Desarrollo humano alto, cuyos niveles rondan entre 0,70 y 0,80.
- Desarrollo humano medio, cuyos niveles rondan entre 0,50 y 0,70.
- Desarrollo humano bajo, con una valoración inferior a 0,55.

- *Tasa de mortalidad materna*: Es el número de muertes de madres por cada 100.000 recién nacidos vivos por cualquier causa relacionada con o agravada por el embarazo, parto o postparto.

La mortalidad materna es un evento centinela que vigila la calidad de los sistemas de salud en los distintos países del mundo.

- *Morbilidad materna aguda severa o near miss materno*: Ambos términos hacen referencia a la definición que realiza la Organización Mundial de la Salud para denominar a aquellos eventos médico-obstétricos, sean durante el embarazo, parto, o los 42 días posteriores, en donde la madre sobrevivió, pero estuvo a punto de perder la vida.

- *Tasa de eventos near miss materno*: Es el número de eventos NMM por cada 1000 recién nacidos vivos.

# **MATERIAL, MÉTODOS Y RESULTADOS-**



El diseño, la población de estudio así como la metodología empleada se detallan en los apartados de "Material y Métodos" de cada uno de los artículos que constituyen esta memoria de tesis doctoral. Igualmente, los resultados se describen en cada uno de los trabajos en su apartado correspondiente.

Dichos artículos se incluyen a continuación tal y como han sido publicados en cada una de las revistas científicas.

### **7.1 Primer artículo (A1)**

Índice de Desarrollo Humano (IDH) del país de origen materno como predictor de resultados perinatales - Un estudio longitudinal realizado en España

Referencia: Garcia-Tizon Larroca S, Arevalo-Serrano J, Duran Vila A, Pintado Recarte MP, Cueto Hernandez I, Solis Pierna A, Lizarraga Bonelli S, De Leon-Luis J. Human Development Index (HDI) of the maternal country of origin as a predictor of perinatal outcomes - a longitudinal study conducted in Spain. BMC Pregnancy Childbirth. 2017 Sep 21;17(1):314.

DOI	10.1186/s12884-017-1515-1
ISSN	1471-2393
Tipo de estudio	observacional, comparativo, retrospectivo
Estado	publicado
Factor de impacto	1,389 (Journal Citation Report), 3,0 (CiteScore 2018), 2,413 (2-year Impact Factor), 3,512 (5-year Impact Factor)
Categoría	PREGNANCY AND CHILDBIRTH
Posición	18/165 (Journal Citation Report)

## RESUMEN DEL PRIMER ARTÍCULO

### TÍTULO

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) del país de origen materno como predictor de resultados perinatales - Un estudio longitudinal realizado en España.

### HIPÓTESIS

En la actualidad se produce una enorme cantidad de desplazamientos de personas entre distintas regiones del mundo. Se conoce poco acerca de la influencia que tiene el perfil sociodemográfico materno en el resultado materno-perinatal. El lugar de origen materno puede resultar útil a la hora de clasificar en este aspecto a las pacientes, aunque no está claro cómo debe de utilizarse ni en base a qué parámetros o qué clasificación. El IDH del país de origen materno, que es un indicador sintético de los logros medios obtenidos en las dimensiones fundamentales del desarrollo humano de cada país, podría ser útil en la clasificación y cuantificación del riesgo de complicaciones materno-perinatales.

### OBJETIVO

El objetivo principal de este estudio es determinar si el IDH del país de origen materno puede ser utilizado para identificar a aquellas mujeres gestantes con riesgo de sufrir peores resultados materno-perinatales.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional retrospectivo de cohortes incluyendo datos de todos los partos de gestaciones únicas ocurridos en la Maternidad de O'Donnell (Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid) en el periodo comprendido entre Enero del 2010 y Diciembre del 2016.

Los datos sobre las características maternas y del embarazo fueron recogidos durante las visitas prenatales o en el momento de admisión en el hospital. Todas las participantes completaron

un cuestionario que recogió información sobre su fecha y lugar de nacimiento, antecedentes de diabetes pregestacional y paridad. La información proporcionada fue revisada por un médico o matrona en el momento de entrega de dicho documento. Se identificó el IDH del país de origen de cada madre basado en el informe de desarrollo humano del PNUD publicado en el año en que se produjo el parto.

En la Tabla 1-A1 se pueden ver los distintos componentes que conforman el cálculo del IDH que se hace en base a la siguiente fórmula:

$$IDH = (I_{\text{Salud}} \cdot I_{\text{Educación}} \cdot I_{\text{Ingresos}})^{1/3}$$

Dimensión	Indicador	Mínimo	Máximo
Salud	Esperanza de vida (años)	20	85
Educación	Años esperados de escolaridad	0	18
	Promedio de escolarización	0	15
Nivel de vida	Ingreso nacional bruto per cápita (\$)	100	75,000

Tabla 1-A1. IDH y sus componentes

De esta manera los países entran en una clasificación de 4 grupos por grado de desarrollo. Los 2 primeros pueden considerarse desarrollados y los 2 últimos en desarrollo. Con el objeto de simplificar el análisis en este estudio se creó un grupo llamado "IDH Medio-Bajo". Así pues, las pacientes podían pertenecer a los siguientes grupos por categoría de IDH:

- IDH Muy Alto
- IDH Alto
- IDH Medio-Bajo

Se recogieron los siguientes resultados obstétricos: muerte antenatal/perinatal, preeclampsia, bajo peso al nacer, muerte materna, diabetes gestacional, parto pretérmino por debajo de las 37 y de las 34 semanas de gestación, registro cardiotocográfico anómalo, pH al nacimiento menor a 7,10, test de Apgar a los 5 minutos  $\leq 7$  y tipo de reanimación neonatal  $\geq 3$ .

Se excluyeron a las pacientes con gestaciones múltiples y a aquellas que sufrieron abortos y pérdidas gestacionales de menos de 22 semanas.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Realizamos un análisis de regresión logística multivariante para estimar los odds ratio (OR) de las asociaciones entre IDH materno y resultados perinatales después de ajustar por edad materna, antecedentes de diabetes pregestacional y paridad.

El IDH materno sirvió como variable predictiva y de división en tres categorías de población de gestantes: Muy Alto, Alto y Medio/Bajo. Las mujeres se clasificaron en base a la pertenencia a alguno de estos tres grupos basados en el IDH de su país de origen materno.

En primer lugar se realizaron las pruebas exactas de chi-cuadrado y de Fisher para identificar diferencias significativas entre los grupos en cuanto a variables categóricas. Se calcularon las asociaciones crudas entre el IDH materno y los resultados perinatales y después se realizaron comparaciones múltiples de tipo dos a dos con valores p ajustados usando el método de Holm.

El efecto del IDH materno en cada resultado perinatal se evaluó utilizando un análisis de regresión logística binaria multivariante con eliminación "hacia atrás".

La selección de variables en el análisis de regresión multivariante se realizó de acuerdo con el estado de conocimiento de la materia, considerando predictores relevantes del resultado perinatal encontrados en la literatura.

El orden de selección para evaluar la inclusión o exclusión de predictores se realizó por significación estadística descendente.

Para mantener o retirar variables predictoras en el modelo se tuvo en cuenta la importancia clínica, es decir, una variación de más o menos del 10% en el OR del IDH materno.

Los odds ratios obtenidos en función de los resultados de la regresión logística y los valores p de la prueba de Wald se utilizaron para evaluar la significancia estadística de las variables predictoras dentro de los modelos.

El nivel de significancia se estableció en  $\alpha = 0.05$ , y todos los análisis se realizaron con SPSS 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.) Software

## RESULTADOS

Se incluyó un total de 37.719 partos de gestaciones únicas. Las variables con mayor pérdida de datos fueron el pH al nacimiento (0,6%) y el bajo peso al nacer (0,3%). El 70% de las pacientes pertenecieron al grupo de IDH Muy Alto, un 23% al grupo de IDH Alto y el 7.1% a la categoría de IDH Medio-Bajo.

En la Tabla 2-A1 puede verse información sobre la paridad, la edad materna y el porcentaje de diabetes pregestacional como variables de ajuste del modelo posterior para cada grupo de IDH.

	IDH Muy Alto	IDH Alto	IDH Medio-Bajo	Valor p
Edad materna (RIC)	33 (30-37)	31 (26-35)	31 (27-35)	<0,001
Paridad (RIC)	1 (1-2)	1 (1-2)	2 (1-2)	<0,001
Diabetes pregestacional n/N (%)	132/26955 (0,49)	18/8862 (0,20)	7/2744 (0,25)	0,001

Tabla 2-A1: Edad materna, paridad y diabetes pregestacional para cada categoría de IDH.  
RIC: Rango intercuartílico

En este periodo de estudio tuvieron lugar cuatro muertes maternas en nuestro centro: 2 casos de hemorragia postparto refractarios a tratamiento médico y quirúrgico, 1 caso de corioamnionitis en una paciente con un melanoma metastásico y 1 caso de hipertensión intracraneal idiopática con hemorragia cerebral y neumonía tras ventilación mecánica.

La asociación cruda inicial junto con las comparaciones múltiples entre los grupos de IDH con los distintos resultados perinatales pueden verse en la Tabla 3-A1. En este análisis encontramos que la tasa de bajo peso al nacimiento fue mayor en el grupo de IDH Muy Alto respecto al grupo de IDH Medio-Bajo (OR 1.6, IC 95% 1.4–1.8). No encontramos diferencias significativas de manera inicial entre los grupos en las tasas de preeclampsia, mortalidad materna, mortalidad antenatal/perinatal o parto pretérmino por debajo de las 34 semanas.

Después de ajustar por la edad materna, diabetes pregestacional y paridad los resultados del modelo multivariado indicaron que la tasa de bajo peso al nacer fue menor en el grupo de IDH Medio-Bajo que en el grupo de IDH Muy Alto (aOR 0.63, IC 95% 0.55–0.72). La tasa de parto pretérmino por debajo de las 37 semanas fue mayor en el grupo de IDH Medio-Bajo que en el grupo de IDH Muy Alto (aOR 1.26, IC 95% 1.04–1.53) y la tasa de preeclampsia fue significativamente mayor en el grupo de IDH Medio-Bajo que en el de IDH Muy Alto (aOR 1.35, IC 95% 1.02–1.79).

La proporción de mujeres que tuvieron un RCTG anómalo durante el parto fue mayor en el grupo de IDH Medio-Bajo que en el grupo de IDH Muy Alto (aOR 1.45, IC 95% 1.23–1.70) así como la tasa de cesárea por este motivo comparando ambos grupos (aOR 1.46, IC 95% 1.23–1.73). El test de Apgar a los 5 minutos  $\leq 7$  fue más frecuente en mujeres pertenecientes al grupo de IDH Medio-Bajo respecto al del IDH Muy Alto (aOR 1.45, IC 95% 1.06–1.99). El resto de comparaciones entre grupos puede verse en la Tabla 4-A1.



	p	OR	IC 95%
<i>Bajo peso al nacer</i>	<0,001		
IDH Muy Alto- IDH Alto	<0,001	1,6	1,5-1,7
IDH Muy Alto-IDH Medio-Bajo	<0,001	1,6	1,4-1,8
<i>Parto pretérmino &lt; 37 semanas</i>	<0,001		
IDH Muy Alto- IDH Alto	0,001	0,8	0,7-0,9
IDH Muy Alto-IDH Medio-Bajo	0,034	0,8	0,7-1,0
<i>RCTG anómalo</i>	<0,001		
IDH Muy Alto- IDH Alto	0,020	0,9	0,8-1,0
IDH Muy Alto-IDH Medio-Bajo	<0,001	0,8	0,6-0,8
IDH Alto-IDH Medio-Bajo	0,020	0,7	0,7-1,0
<i>Cesárea por RCTG anómalo</i>	<0,001		
IDH Muy Alto- IDH Alto	0,024	0,9	0,8-1,0
IDH Muy Alto-IDH Medio-Bajo	<0,001	0,7	0,6-0,8
IDH Alto-IDH Medio-Bajo	0,024	0,8	0,7-1,0
<i>REA &gt; tipo 3</i>	0,010		
IDH Muy Alto- IDH Alto	0,018	0,9	0,8-1,0
<i>Diabetes gestacional</i>	0,008		
IDH Muy Alto- IDH Alto	0,009	1,3	1,1-1,5

Tabla 3-A1: Comparaciones múltiples entre los grupos de IDH en función del resultado perinatal con diferencias estadísticamente significativas. RCTG: Registro cardiotocográfico, REA: Reanimación neonatal

Tabla 4-A1: Análisis de regresión logística multivariante ajustado por edad materna, paridad y diabetes pregestacional.



	N	p	aOR	IC 95%
<i>Muerte antenatal/perinatal</i>	38.718	0,51		
IDH materno global		0,52		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,298	0,81	0,55-1,2
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		0,547	0,82	0,43-1,57
<i>Muerte materna</i>	38.718	0,412		
IDH materno global		0,537		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,265	3,05	0,43-21,66
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		0,988	0	0,00-
<i>Preeclampsia</i>	38.718	0,124		
IDH materno global		0,105		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,806	1,02	0,85-1,24
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		0,034	1,35	1,02-1,79
<i>Bajo peso al nacer</i>	38.718	<0,001		
IDH materno global		<0,001		
IDH Alto-IDH Muy Alto		<0,001	0,63	0,58-0,68
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		<0,001	0,63	0,55-0,72
<i>Parto pretérmino &lt;37 semanas</i>	38.718	0,001		
IDH materno global		<0,001		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,001	1,24	1,10-1,40
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		0,017	1,26	1,04-1,53
<i>Parto pretérmino &lt;34 semanas</i>	38.718	0,288		
IDH materno global		0,281		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,117	1,18	0,96-1,45
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		0,59	1,1	0,78-1,55
<i>RCTG anómalo</i>	38.718	<0,001		
IDH materno global		<0,001		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,012	1,15	1,03-1,28
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		<0,001	1,45	1,23-1,7
<i>Cesárea por RCTG anómalo</i>	38.718	<0,001		
IDH materno global		<0,001		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,018	1,15	1,03-1,29
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		<0,001	1,46	1,23-1,73
<i>pH &lt;7,10</i>	38.718	0,25		
IDH materno global		0,245		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,112	1,14	0,97-1,33
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		0,87	1,11	0,86-1,44
<i>Apgar 2 ≤7</i>	38.718	0,04		
IDH materno global		0,034		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,113	1,19	0,96-1,47
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		0,02	1,45	1,06-1,99
<i>REA &gt;tipo 3</i>	38.718	0,011		
IDH materno global		0,01		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,006	1,14	1,04-1,25
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		0,084	1,14	0,98-1,33
<i>Diabetes gestacional</i>	38.718	0,007		
IDH materno global		0,008		
IDH Alto-IDH Muy Alto		0,003	0,79	0,67-0,92
IDH Medio-Bajo-IDH Muy Alto		0,743	0,8	0,82-1,31

## DISCUSIÓN

El objetivo principal de este trabajo pudo verse cumplido a la hora de identificar diferencias relevantes en el resultado de la gestación entre los grupos de pacientes para demostrar desigualdades subyacentes que podrían interferir en el pronóstico del embarazo.

En resumen, se puede inferir de los resultados de esta investigación que las pacientes procedentes de países menos desarrollados (IDH Medio-Bajo) 1) No tuvieron un exceso de riesgo de sufrir muerte materna o perinatal; 2) tuvieron una menor tasa de recién nacidos con bajo peso; 3) presentaron un mayor riesgo de parto pretérmino por debajo de las 37 semanas de gestación; 4) tuvieron mayor riesgo de desarrollar preeclampsia; 5) presentaron peores resultados neonatales/perinatales incluyendo una mayor tasa de RCTG anómalo, cesárea por RCTG anómalo y peor evaluación tipo Apgar a los 5 minutos de vida.

Uno de los hallazgos más importantes fue que las pacientes pertenecientes al grupo de desarrollo menos favorecido, presentó una disminución del riesgo de tener recién nacidos con bajo peso al nacer frente a las pacientes pertenecientes a grupos con mayor grado de desarrollo. Esto ha podido observarse también en otras publicaciones [117].

Existen ciertas hipótesis acerca del mejor resultado de la gestación en inmigrantes procedentes de países en vías de desarrollo en cuanto a este resultado perinatal. Estas mujeres tienen hábitos de vida más saludables que las nativas en países de nuestro medio, como un menor consumo de alcohol y tabaco, una dieta menos calórica y nexos familiares fuertes como posibles razones. Otra posible explicación es lo que se conoce como “la teoría de la inmigrante sana” que sugiere que es necesario un mínimo de salud para migrar y por tanto sólo aquellas personas en buenas condiciones físicas son capaces de desplazarse de sus países de origen [118].

Sin embargo, otros trabajos basados en el análisis de índices relacionados con la inmigración que estudiaban grados de privación social basados en factores como el acceso a cuidados de la salud de manera universal, ocupación laboral, renta familiar o estado civil identificaron un mayor riesgo de acceso tardío a cuidados prenatales (OR 5.8, IC 95% 4.6 - 7.2) y una mayor tasa de bajo peso al nacer (OR 1.5, IC 95% 1.1 - 1.9) [119].

En cuanto a la mayor tasa de parto pretérmino por debajo de las 37 semanas en mujeres pertenecientes al grupo de IDH Medio-Bajo, algunos autores sugieren que un menor nivel educativo o la presencia de otras comorbilidades como factores independientes asociados a éstas podría explicar el incremento del riesgo de esta complicación. Además, la inadecuada adhesión a los planes de seguimiento de la gestación como rasgo más común en este tipo de pacientes podría aumentar la

incidencia del parto pretérmino como evento adverso [120,121].

Por otro lado, hay estudios que no han encontrado asociación alguna entre determinados grupos de población y la tasa de parto pretérmino investigando distintas características sociodemográficas en las que se analizaron variables indicadoras de privación social [122].

La forma en la que el origen materno podría influir en la incidencia de preeclampsia no se encuentra actualmente clarificada. Sin saber los mecanismos fisiopatológicos de esta enfermedad, de momento sólo podemos identificar factores de riesgo. Un estudio retrospectivo incluyendo a más de 120.000 mujeres de bajo riesgo en E.E.U.U. examinó el papel que tenía la etnicidad de las gestantes en los resultados obstétricos utilizando modelos multivariados ajustados por distintas covariables, demostrando un incremento del riesgo de esta patología en mujeres de origen afroamericano respecto a aquellas de origen caucásico (OR 1,49 IC 95% 1,33-1,72) [123].

En nuestra Maternidad las pacientes inmigrantes procedentes de países menos desarrollados presentaron peores resultados neonatales y perinatales, como una mayor tasa de RCTG anómalo, cesárea por este motivo y peores evaluaciones Apgar a los 5 minutos. Un estudio extenso en Canadá con más de 800.000 partos mostró un incremento del riesgo de ingreso en UCI neonatal y de otros eventos de morbilidad en aquellos recién nacidos cuyas madres eran inmigrantes procedentes del Sudeste Asiático, África y de países caribeños frente a los de mujeres nativas canadienses con un riesgo relativo de 1,46 [124].

## **CONCLUSIÓN**

Este trabajo contribuye con la literatura existente a entender la manera en la que un índice como el IDH del país de origen materno, puede servir para perfilar e integrar factores sociodemográficos cruciales en la asignación de riesgos de complicaciones obstétricas en nuestro país.

Nuestro análisis identificó a aquellas gestantes procedentes de países con un grado de desarrollo humano medio-bajo como un grupo de riesgo de padecer ciertos eventos adversos perinatales, así como se observó una menor tasa de otros como el bajo peso al nacimiento. Estos hallazgos ponen de relieve la importancia de clasificar el origen materno y su situación social para entender los posibles riesgos a los que se enfrentan las gestantes inmigrantes, como grupos vulnerables en nuestro medio.

## RESEARCH ARTICLE

## Open Access



# Human Development Index (HDI) of the maternal country of origin as a predictor of perinatal outcomes - a longitudinal study conducted in Spain

S. Garcia-Tizon Larroca<sup>1\*</sup> , J. Arevalo-Serrano<sup>2</sup>, A. Duran Vila<sup>1</sup>, M. P. Pintado Recarte<sup>1</sup>, I. Cueto Hernandez<sup>1</sup>, A. Solis Pierna<sup>1</sup>, S. Lizarraga Bonelli<sup>1</sup> and J. De Leon-Luis<sup>1</sup>

## Abstract

**Background:** In an era of worldwide population displacement, recent studies have identified strong associations between social situations and perinatal outcomes among immigrants. Little is known about the effect of maternal social background on pregnancy outcomes. The Human Development Index (HDI) assesses the following dimensions of human development: life expectancy, education level and income. The objective of our study was to determine if maternal HDI may be used to identify women at increased odds of poor pregnancy outcomes.

**Methods:** We conducted a longitudinal population-based study in a tertiary centre in Madrid, Spain. The outcome variables were maternal and perinatal/antenatal mortality, preeclampsia (PE), low birth weight (LBW), gestational diabetes mellitus (GDM), preterm delivery (PTD) before 37 and 34 gestational weeks, abnormal cardiotocography (CTG) during delivery, C-section (CS) due to abnormal CTG, pH < 7.10 at birth, Apgar at 5 min  $\leq 7$ , and resuscitation type  $\geq 3$ . We performed multivariate logistic regression analyses adjusted for potential confounding variables to evaluate the associations between maternal HDI and perinatal outcomes.

**Results:** In total, 38,719 singleton infants who were born in our maternity ward between 2010 and 2016 and had perinatal outcome data available were included in this study. The neonates of women from medium/low HDI countries had significantly lower odds of low birth weight (LBW) than their very high HDI country counterparts (OR 0.63, 95% CI 0.55–0.72). However, the odds of PTD before 37 gestational weeks and PE were higher in the medium/low HDI group than the very high HDI group (OR 1.26, 95% CI 1.04–1.53; OR 1.35, 95% CI 1.02–1.79, respectively). Poorer neonatal outcomes were identified in the medium/low HDI group than the very high HDI group, including greater odds of abnormal CTG, CS due to abnormal CTG and Apgar 2  $\leq 7$  ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** Our findings suggest that the infants of mothers from medium/low HDI had lower odds of LBW but higher odds of PTD, PE and poor neonatal outcomes. These results support the hypothesis that maternal HDI can be used to understand the impact of maternal origin on pregnancy outcomes. Further studies are needed to confirm its validity.

**Keywords:** Human development index, Perinatal health, Perinatal mortality, Maternal mortality, Low Birth weight, Preterm delivery, Immigrants, Socioeconomic status

\* Correspondence: gineteca@gmail.com

<sup>1</sup>Department of Obstetrics and Gynaecology, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Universidad Complutense de Madrid, 28029 Madrid, ES, Spain

Full list of author information is available at the end of the article

## Background

Social determinants comprise a broad range of factors associated with health and access to care, including income inequality, social exclusion, sense of collective efficacy and social connectedness. Pregnancy has also been found to be strongly influenced by social situations. Further, in pregnancy, social deprivation has been found to be associated with poorer gestational outcomes such as preterm birth, infant mortality and growth retardation [1–3].

Certain population groups may be more likely than others to suffer from these and other health risks because of geographical, economical and educational factors [4]. Previous studies have utilized a variety of measures to assess social situations, including educational level, other socioeconomic indicators and complex scores [5].

Regarding immigrants pregnancy care perinatal and neonatal health outcomes have sometimes been found to be worse and other times been found to be better in home than host countries.

The results of previous studies on perinatal outcomes in immigrants have been heterogeneous, as their measures of derivation were dependent upon the adjustment for variables that often differ widely across the study groups; additionally, the study designs and manner in which of socioeconomic factors were integrated differed between studies. Maternal socioeconomic status in this population has been assessed in many different ways by race/ethnicity, foreign-born status, education or deprivation [6]. This vast existing body of scientific evidence has revealed the presence of an “immigrant paradox,” which suggests that women of lower socioeconomic status may have better pregnancy outcomes than native women [7].

To more accurately quantify social vulnerability and its multifactorial aspects, some groups have developed different indexes that have rarely been suitable for the evaluation of pregnancy outcomes. To identify women at increased odds of poor birth outcomes, indicators of deprivation should incorporate relevant multidimensional measures.

The Human Development Index (HDI) is a summary measure of a country's average level of achievement in the following major dimensions of human development: living a long and healthy life, being knowledgeable and having a decent standard of living. Life expectancy serves as an indicator of the health dimension; standard of living is measured in terms of gross national income per capita (GNI) and education level is evaluated as the average number of years of schooling among adults aged 25 years and older and expected of number of years of schooling among children [8].

A country obtains a higher HDI score when its population has a higher life expectancy, education level, and GNI per capita; these scores are reported within the annual Human Development Report published by the United Nations Development Programme (UNDP) [9].

Life expectancy data were provided by the UN Population Division; data on the mean number of years of schooling were obtained from the UNESCO Institute of Statistics; and GNI per capita data were provided by the World Bank and International Monetary Fund.

Maternal HDI might be a useful manner in which to identify women at increased odds of poor perinatal outcomes, as it is designed to reflect basic aspects of human development that are also relevant to prenatal care.

## Methods

We conducted a longitudinal cohort study including women who delivered in the Maternidad de O'Donnell de Madrid, Spain (Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid). Data on all singleton births that occurred in our centre during the period between January 2010 and December 2016 were obtained.

Data on maternal and pregnancy characteristics were collected during prenatal visits or at the time of admission to the hospital ward. Participants completed a questionnaire that collected information on their date and place of birth, history of pregestational diabetes and parity. All information provided was reviewed with the women by a doctor or midwife.

The HDI for each mother's country of origin was identified based on the UNDP human development report published for the year of delivery. The HDI index is the geometrical mean of the three dimension indices:

$$\text{HDI} = (I_{\text{Health}} \cdot I_{\text{Education}} \cdot I_{\text{Income}})^{1/3}$$

Maximum and minimum values are set in order to transform the indicators expressed in different units into indices on a scale of 0 to 1. These goalposts act as the “natural zeros” and “aspirational targets” from which component are standardized (Table 1).

These are examples of countries listed by HDI as included in the UNDP human development report in 2016:

**Table 1** HDI and its components

Dimension	Indicator	Minimum	Maximum
Health	Life expectancy (years)	20	85
Education	Expected years of schooling (years)	0	18
	Mean years of schooling (years)	0	15
Standard of living	Gross national income per capita (2011 PPP\$)	100	75,000



Very High HDI (> 0.80): Norway (0.949), Germany (0.926), Spain (0.884), Croatia (0.827).

High HDI (0.70–0.80): Bulgaria (0.794), Cuba (0.775), China (0.738), Uzbekistan (0.701).

Medium HDI (0.55–0.70): Moldova (0.699), Guatemala (0.640), India (0.624), Zambia (0.579).

Low HDI (< 0.55): Syria (0.536), Afghanistan (0.479), Burundi (0.404), Niger (0.353).

Countries fall into four HDI categories. The first two groups are referred as *developed countries* and the last two are considered *developing countries*.

In order to simplify the analysis we created a group called “Medium-Low HDI” that contained the last two categories so we could differentiate patients that belonged to Very High, High and Medium-Low HDI of the maternal country of origin.

The outcome measures were perinatal/antenatal mortality, preeclampsia (PE), low birth weight (LBW), maternal mortality, gestational diabetes mellitus (GDM), preterm delivery (PTD) before 37 gestational weeks, PTD before 34 gestational weeks, abnormal cardiotocography (CTG) during delivery, C-section (CS) due to abnormal CTG, pH at birth < 7.10, Apgar at 5 min ≤ 7, and resuscitation type ≥ 3.

We excluded women with multiple pregnancies, miscarriages and foetal deaths before 22 weeks of gestation.

PE was diagnosed based on the guidelines of the International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy; these guidelines define PE as the measurement of a systolic blood pressure of 140 mmHg or greater and/or a diastolic blood pressure of 90 mmHg or greater on at least two occasions 4 h apart after 20 weeks of gestation. Proteinuria was defined as a urinary albumin-creatinine ratio greater than 300 mg in a 24 h urine collection or two dipstick readings of ++ or higher.

GDM was diagnosed using a two-step approach. The O’Sullivan’s test was performed on all women between 24 and 26 gestational weeks; this screening test involves measuring glucose levels one hour after the administration of 50 g oral glucose. The test results are considered positive when the glucose value is 140 mg/dl or higher. A 100 g oral glucose tolerance test was performed on those who had positive screening test results to establish the diagnosis of GDM.

PTD before 34 and 37 completed gestational weeks included pregnancies with spontaneous onset of labour with or without preterm rupture of membranes; however, those with iatrogenic delivery were excluded.

LBW neonates were defined as those with a birth weight below the 10th percentile for gestational age.

Based on standards set by the World Health Organization (WHO) and the National Centre for Health Statistics (NCHS) of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), perinatal mortality and foetal mortality

were defined as deaths occurring less than 7 days after birth and at a gestational age of 28 weeks or older, respectively [10].

The present study was approved by the Ethical Committee of Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid (Comité Ético de Investigación Clínica, reference number OBS05042016).

### Statistical analysis

We performed multivariate logistic regression analyses to estimate odds ratios (ORs) for the associations between maternal HDI and perinatal outcomes after adjustment for maternal age, pregestational diabetes history and parity. Maternal HDI served as a predictor variable and was divided in three categories: very high, high and medium/low. The women were then divided into these three groups based on the HDI of their country of origin.

First, chi-square and Fisher’s exact tests were used to identify significant between-group differences in categorical variables. Crude associations between maternal HDI and perinatal outcomes were calculated, and two-by-two multiple comparisons were performed with *p*-values adjusted using Holm’s method.

The effect of maternal HDI on each perinatal outcome was explored using backward multivariate binary logistic regression.

Variable selection in the multivariate regression model was performed according to subject matter knowledge considered relevant predictors of perinatal outcome. Order of selection to evaluate the inclusion or exclusion of predictors was performed by descending statistical significance. Criteria to keep or retire predictors in the model took into account the clinical significance, that is, a variation of more or less than 10% of maternal HDI OR.

The odds ratios derived based on the results of the logistic regression and Wald test *p*-values were used to assess the statistical significance of the predictor variables within the models. The likelihood-ratio test was used to assess the fit of the model.

The significance level was set at  $\alpha = 0.05$ , and all analyses were performed using SPSS 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software.

### Results

In total, 38,719 singleton infants who were born during the study period and for whom perinatal outcome data available were included in this study. The variables with the most missing values were pH at birth (0.6%) and birth weight below the 10th percentile for gestational age (0.3%).

Seventy percent of infants were born to patients from very high HDI countries; women from high HDI countries represented a 23% of the sample, and 7.1% of infants had mothers who originated from medium/low HDI countries.

Information on the sample as parity, maternal age, pregestational diabetes (variables of adjustment in the model) for each HDI category are shown in Table 2. The following four maternal deaths occurred after delivery in our centre: two cases of postpartum haemorrhage refractory to medical and surgical interventions, 1 case of chorioamnionitis at 26 weeks in a patient diagnosed with metastatic melanoma and 1 case of idiopathic intracranial hypertension with intracerebral haemorrhage and pneumonia after mechanical ventilation.

Comparisons between HDI groups and perinatal outcomes are presented in Table 3.

The initial crude associations and multiple comparisons between HDI groups and perinatal outcomes showed the following significant results, as seen in Table 4. In this analysis, we found that the rate of LBW was higher in the very high HDI group than the medium/low HDI group (OR 1.6, 95% confidence interval [CI] 1.4–1.8). We did not identify statistically significant between-group differences in the rates of PE, maternal mortality, neonatal-perinatal mortality or PTD before 34 weeks of gestation.

After adjusting for maternal age, pregestational diabetes history and parity (Table 5), the results of our multivariate model indicated that the rate of LBW was lower in the medium/low HDI group than the very high HDI group (aOR 0.63, 95% CI 0.55–0.72). Additionally, the rate of PTD before 37 gestational weeks was higher in the medium/low HDI group than the very high HDI group (aOR 1.26, 95% CI 1.04–1.53) and PE was identified significantly more frequently in women in the medium/low HDI group than women in the very high HDI group (aOR 1.35, 95% CI 1.02–1.79). The proportion of women whose records indicated the occurrence of abnormal CTG during labour was higher in medium/low HDI group than the very high HDI group (aOR 1.45, 95% CI 1.23–1.70); accordingly, the rate of CS due to abnormal CTG was higher in the medium/low HDI group than very high HDI group (aOR 1.46, 95% CI 1.23–1.73). Apgar 2 scores  $\leq 7$  were more frequently identified in the medium/low HDI group than the very high HDI patients (aOR 1.45, 95% CI 1.06–1.99), and resuscitation type  $\geq 3$  was documented more frequently in

**Table 3** Comparisons between HDI groups and perinatal outcomes

	Group A: Very High HDI	Group B: High HDI	Group C: Medium-Low HDI	p-value Global
Perinatal/antenatal death	120 (0.44)	32 (0.36)	10 (0.36)	0.519
Maternal death	2 (0.01)	2 (0.02)	0 (0.00)	0.446
Preeclampsia	417 (1.5)	140 (1.6)	57 (2.1)	0.103
LBW	3862 (14.3)	844 (9.5)	261 (9.5)	<0.001
PTD < 37 w	959 (3.5)	386 (4.3)	122 (4.4)	<0.001
PTD < 34 w	332 (1.2)	128 (1.4)	37 (1.3)	0.280
Abnormal CTG	1247 (4.6)	467 (5.3)	180 (6.6)	<0.001
CS due to abnormal CTG	1104 (4.1)	414 (4.7)	161 (5.9)	<0.001
Ph < 7.10	587 (2.2)	218 (2.5)	66 (2.4)	0.244
Apgar 2 $\leq 7$	306 (1.1)	119 (1.3)	45 (1.6)	0.033
Resuscitation > 3	1783 (6.6)	660 (7.5)	205 (7.5)	0.010
GDM	768 (2.8)	199 (2.2)	81 (2.9)	0.008

the records of high HDI patients than those of very high HDI patients (aOR 1.14, 95% CI 1.04–1.25).

Statistically significant between-group differences were identified for maternal mortality neonatal-perinatal mortality, PTD before 34 weeks of gestation or pH at birth < 7.10 in the final model.

## Discussion

To our knowledge, this is the first study to investigate maternal HDI as the main social determinant of perinatal and pregnancy health. However, a recent study utilized maternal origin to define HDI scores and evaluate the extent to which stillbirths affected international comparisons of preterm delivery rates in low income countries [11].

This HDI simplifies and captures major social characteristics and encompasses various aspects of human development across countries in the form of a common score. Therefore, maternal origin can be categorized not only by race and ethnicity but also by income and educational level.

The aim of this paper was to identify differences in pregnancy outcomes between groups of patients demonstrating strong underlying inequalities that might interfere with antenatal care.

Our results demonstrate that after adjusting for potential confounding variables, a significant association between maternal HDI and a range of pregnancy complications still remained.

In summary, we can infer that patients with medium/low HDI 1) did not have an excess risk of maternal or perinatal mortality; 2) had lower odds of LBW; 3) had greater odds of PTD before 37 weeks of gestation; 4) had greater odds of PE; and 4) had poorer neonatal

**Table 2** Maternal age, parity and pregestational Diabetes for each HDI category

	Group A: Very High HDI	Group B: High HDI	Group C: Medium-Low HDI	p-value Global
Maternal Age (IQR)	33 (30–37)	31 (26–35)	31 (27–35)	<0.001
Parity (IQR)	1 (1–2)	1 (1–2)	2 (1–2)	<0.001
Pregestational Diabetes n/N (%)	132/26955 (0.49)	18/8862 (0.20)	7/2744 (0.25)	0.001



**Table 4** Significant multiple comparisons between HDI groups and perinatal outcomes

	<i>p</i>	OR	CI 95%
LBW	<0.001		
Group A: Very High HDI – Group B: High HDI	<0.001	1.6	1.5–1.7
Group A: Very High HDI – Group C: Medium-Low HDI	<0.001	1.6	1.4–1.8
PTD < 37 w	<0.001		
Group A: Very High HDI – Group B: High HDI	0.001	0.8	0.7–0.9
Group A: Very High HDI – Group C: Medium-Low HDI	0.034	0.8	0.7–1.0
Abnormal CTG	<0.001		
Group A: Very High HDI – Group B: High HDI	0.020	0.9	0.8–1.0
Group A: Very High HDI – Group C: Medium-Low HDI	<0.001	0.7	0.6–0.8
Group B: High HDI – Group C: Medium-Low HDI	0.020	0.8	0.7–1.0
CS due to abnormal CTG	<0.001		
Group A: Very High HDI – Group B: High HDI	0.024	0.9	0.8–1.0
Group A: Very High HDI – Group C: Medium-Low HDI	<0.001	0.7	0.6–0.8
Group B: High HDI – Group C: Medium-Low HDI	0.024	0.8	0.7–1.0
Resuscitation > 3	0.010		
Group A: Very High HDI – Group B: High HDI	0.018	0.9	0.8–1.0
GDM	0.008		
Group A: Very High HDI – Group B: High HDI	0.009	1.3	1.1–1.5

outcome, including a higher rates of abnormal CTG and CS due to abnormal CTG and lower Apgar scores at 5 min.

A key finding of this study was that belonging to the lower HDI group was associated with lower odds of LBW when compared with women from MEDC. This finding confirms the results of previous studies wherein the risk of poor prenatal outcome was greater among native-born than immigrant mothers [12]. Several factors may have contributed to the better pregnancy outcomes identified in this group, and especially newborn weight. Immigrants tend to engage in healthier behaviours, such as consuming less alcohol and cigarettes and having healthier diets and stronger family ties. Another possible explanation for this finding is aligned with the “healthy migrant effect,” which suggests that a minimum level of health is required to migrate; thus, only a segment of the healthy population will migrate to the host country [13].

Another study evaluated areas with high levels of social deprivation, as defined by an index based on different factors such as the presence of universal health insurance, educational level, occupational status, household income or living with a partner, and identified results that were different from those of our study. In that analysis, the adjusted model indicated that their index was associated with late prenatal care (OR 5.8, 95% CI 4.6 to 7.2) and small for gestational age (OR 1.5, 95% CI 1.1 to 1.9) [14].

As previously described, we also found that patients originating from medium/low HDI countries had a higher probability of spontaneous PTD before 37 weeks of gestation relative to their higher HDI counterparts. Some authors have suggested that a lower level of maternal education may be an underlying cause of the increased early delivery risk observed in less educated populations. These patients may be poorer and have other comorbidities, both of which have been identified as independent risk factors for preterm birth. These patients may also be less involved in decision making and planning during pregnancy, and a previous study suggested that a greater proportion of these women believed that delivery at 34 gestational weeks was safe [15, 16]. A population study including more than 500,000 singleton pregnancies in the UK reported Afro-Caribbean patients to be at 1.6 times greater odds of PTD before 37 gestational weeks than Caucasian patients [17].

Other authors using social deprivation variables and other poverty indicators have not identified an association between these factors and preterm birth [18].

The manner in which maternal origin and ethnicity are associated with PE remains poorly understood. Without knowledge of the underlying causes of disease, we can only explore risk factors. A retrospective cohort study including 127,544 low risk women in the USA examined the role of maternal ethnicity in prenatal outcomes using multivariate models adjusted for various confounding variables, and the rates of PE were higher

**Table 5** Multivariate logistic regression adjusted for maternal age, pregestational diabetes and parity

	N	p	aOR	CI 95%
Perinatal/antenatal death	38,718	0.51		
Global Maternal HDI		0.52		
High HDI – Very High HDI		0.298	0.81	0.55–1.20
Medium-Low HDI – Very High HDI		0.547	0.82	0.43–1.57
Maternal death	38,718	0.412		
Global Maternal HDI		0.537		
High HDI – Very High HDI		0.265	3.05	0.43–21.66
Medium-Low HDI – Very High HDI		0.988	0	0.00 -
Preeclampsia	38,718	0.124		
Global Maternal HDI		0.105		
High HDI – Very High HDI		0.806	1.02	0.85–1.24
Medium-Low HDI – Very High HDI		0.034	1.35	1.02–1.79
LBW	38,535	<0.001		
Global Maternal HDI		<0.001		
High HDI – Very High HDI		<0.001	0.63	0.58–0.68
Medium-Low HDI – Very High HDI		<0.001	0.63	0.55–0.72
PTD < 37 weeks	38,718	0.001		
Global Maternal HDI		<0.001		
High HDI – Very High HDI		0.001	1.24	1.10–1.40
Medium-Low HDI – Very High HDI		0.017	1.26	1.04–1.53
PTD < 34 weeks	38,718	0.288		
Global Maternal HDI		0.281		
High HDI – Very High HDI		0.117	1.18	0.96–1.45
Medium-Low HDI – Very High HDI		0.59	1.1	0.78–1.55
Abnormal CTG	38,582	<0.001		
Global Maternal HDI		<0.001		
High HDI – Very High HDI		0.012	1.15	1.03–1.28
Medium-Low HDI – Very High HDI		<0.001	1.45	1.23–1.70
CS due to abnormal CTG	38,590	<0.001		
Global Maternal HDI		<0.001		
High HDI – Very High HDI		0.018	1.15	1.03–1.29
Medium-Low HDI – Very High HDI		<0.001	1.46	1.23–1.73
pH < 7.10	38,474	0.25		
Global Maternal HDI		0.245		
High HDI – Very High HDI		0.112	1.14	0.97–1.33
Medium-Low HDI – Very High HDI		0.87	1.11	0.86–1.44
Apgar 2 ≤ 7	38,590	0.04		
Global Maternal HDI		0.034		
High HDI – Very High HDI		0.113	1.19	0.96–1.47
Medium-Low HDI – Very High HDI		0.02	1.45	1.06–1.99

**Table 5** Multivariate logistic regression adjusted for maternal age, pregestational diabetes and parity (*Continued*)

Resuscitation >3	38,590	0.011		
Global Maternal HDI		0.01		
High HDI – Very High HDI		0.006	1.14	1.04–1.25
Medium-Low HDI – Very High HDI		0.084	1.14	0.98–1.33
GDM	38,717	0.007		
Global Maternal HDI		0.008		
High HDI – Very High HDI		0.003	0.79	0.67–0.92
Medium-Low HDI – Very High HDI		0.743	0.8	0.82–1.31

among African American than white women (OR 1.49, CI 95% 1.33–1.72) [19]. Maternal origin may also be associated with hypertensive disorders in pregnancy due to its link with socioeconomic status, which has demonstrated an inverse relationship with PE development.

In our centre, immigrant women had greater odds of poor neonatal outcomes, including abnormal CTG results, CS due to abnormal CTG results and Apgar scores at 5 min. A large study conducted in Canada that included more than 800,000 births showed that the rate of neonatal ICU admissions was higher among infants born to immigrants from South Asia, Africa and the Caribbean than the infants of native Canadian mothers (RR 1.41 CI 95%, 1.36 to 1.46) [20]. Newborns admitted to the ICU may be at increased risk of neonatal mortality and have a significantly higher probability of long-term morbidity [21].

Country of origin has been used to identify maternal and perinatal outcomes; in some regions, the relative risk of neonatal ICU admission has been found to differ between mothers and newborns [22].

### Strengths and limitations

The main strengths of our study are its large sample size and the low rate of missing perinatal outcome data. Our findings regarding the association between maternal origin and pregnancy results are consistent with the results of prior studies.

However, our research also has several limitations. First, we did not consider other maternal and pregnancy characteristics that may be relevant confounders such as maternal smoking, body mass index or method of conception.

Assessments of a mother's social situation and level of poverty should include educational achievement, maternal and family income, Spanish language acquisition and familial support level. We attempted to divide the patients into groups in a simple manner that was based on maternal HDI; additionally, we obtained as much information as we could regarding the mothers' social situation, as indicated by their country of origin.

We also lacked information about cultural and health behaviours, other maternal medical conditions such as chronic hypertension and rheumatological diseases, and antenatal care, which precluded us from assessing their impact on pregnancy outcomes. Among immigrants, adverse birth outcomes have been found to be associated with inadequate obstetric care due to difficulties accessing medical services [23].

We used the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement checklist as an instrument to evaluate the quality of our work and assure the presence of items that should be included in reports of observational studies [24].

## Conclusions

In conclusion, this study contributes to the body of literature by generating a better understanding of the manner in which maternal HDI may serve as a score that integrates crucial social factors related to pregnancy and perinatal outcome in our country. We identified lower odds of LBW among immigrants from lower HDI countries despite the identification of greater odds of PTD before 37 gestational weeks, PE and poorer neonatal outcomes in this group.

These findings emphasize the importance of assessing maternal socioeconomic status to facilitate an understanding of the relationship between migration and perinatal outcome. Future studies should continue to evaluate the impact of political and economic interventions on pregnancy outcomes in socially deprived populations.

Further research should also be conducted to more accurately assess the socioeconomic characteristics of immigrant populations and their association with obstetrical outcomes. Generating increased knowledge of these characteristics and their associations requires the use of tools that can provide information regarding adherence to pregnancy follow up, programmes, access to prenatal care, and other indicators linked to the use of medical services.

## Abbreviations

CDC: Centers for Disease Control and Prevention; CS: C-Section; CTG: Cardiotocography; GDM: Gestational diabetes mellitus; GNI: Gross national income per capita; HDI: Human Development Index; ICU: Intensive care unit; MEDC: More economically developed countries; NCHS: National Centre for Health Statistics; PE: Preeclampsia; PTD: Preterm delivery; UN: United Nations; UNDP: United Nations Development Programme; WHO: World Health Organization

## Acknowledgements

Not applicable.

## Funding

No funding was received for this study.

## Availability of data and materials

All data supporting the findings of this study can be made available upon request.

## Authors' contributions

GTLS designed and carried out the study, performed literature review and drafted the manuscript. ASJ performed the statistical analysis and prepared the final manuscript. DVA, PRMP, CHI, SPA, LBS and DLLJ revised the final manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

## Ethics approval and consent to participate

This study was ethically approved by the Ethical Committee of Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid (Comité Ético de Investigación Clínica, reference number OBS05042016). This committee declared there is no need to obtain informed consent to participate from patients for this retrospective study (Ref number OBS05042016).

## Consent for publication

Not applicable.

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

## Author details

<sup>1</sup>Department of Obstetrics and Gynaecology, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Universidad Complutense de Madrid, 28029 Madrid, ES, Spain. <sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Hospital Universitario, Príncipe de Asturias de Alcalá de Henares, Madrid, Spain.

Received: 8 May 2017 Accepted: 18 September 2017

Published online: 21 September 2017

## References

- Luque-Fernandez MA, Franco M, Gelaye B, Schomaker M, Garitano IG, D'Este C, et al. Unemployment and stillbirth risk among foreign-born and Spanish pregnant women in Spain, 2007–2010: a multilevel analysis study. *Eur J Epidemiol*. 2013;28:991–9. <https://doi.org/10.1007/s10654-013-9859-y>.
- Larrañaga I, Santa-Marina L, Begiristain H, Machón M, Vrijheid M, Casas M, et al. Socio-economic inequalities in health, habits and selfcare during pregnancy in Spain. *Matern Child Health J*. 2012;17:1315–24.
- Bonet M, Smith LK, Pilkington H, Draper ES, Zeitlin J. Neighbourhood deprivation and very preterm birth in an English and French cohort. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2013;13:97. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-13-97>.
- Carstairs V, Morris R. Deprivation: explaining differences in mortality between Scotland and England and Wales. *BMJ*. 1989;299:886–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.299.6704.886>.
- Salmond C, Crampton P, King P, Waldegrave C. NZDep: a New Zealand index of socioeconomic deprivation for individuals. *Soc Sci Med*. 2006;62:1474–85. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2005.08.008>.
- Acevedo-Garcia D, Soobader MJ, Berkman LF. The differential effect of foreign-born status on low birth weight by race/ethnicity and education. *Pediatrics*. 2005;115:e20–30. <https://doi.org/10.1542/peds.2004-1306>.
- Hessol NA, Fuentes-Afflick E. The perinatal advantage of Mexican-origin Latina women. *Ann Epidemiol*. 2000;10:516–23. [https://doi.org/10.1016/S1047-2797\(00\)00073-9](https://doi.org/10.1016/S1047-2797(00)00073-9).
- United Nations Development Programme (UNDP). Summary human development report 2013. [http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/14/hdr2013\\_en\\_complete.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/14/hdr2013_en_complete.pdf). Accessed 10 April 2013.
- United Nations Development Programme (UNDP). Reports (1990–2013) Human development reports (HDR). [http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/14/hdr2013\\_en\\_complete.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/14/hdr2013_en_complete.pdf). Retrieved 22 Sept 2013.
- Barfield WD. Standard terminology for fetal, infant, and perinatal deaths. *Pediatrics*. 2016;137:e20160551. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-0551>.
- Morisaki N, Ganchimeg T, Vogel JP, Zeitlin J, Cecatti JG, Souza JP, et al. Impact of stillbirths on international comparisons of preterm birth rates: a secondary analysis of the WHO multi-country survey of maternal and Newborn health. *BJOG*. 2017; <https://doi.org/10.1111/1471-0528.14548>.
- Moore S, Daniel M, Auger N. Socioeconomic disparities in low birth weight outcomes according to maternal birthplace in Quebec, Canada. *Ethn Health*. 2009;14:61–74. <https://doi.org/10.1080/13557850802071132>.

13. Racape J, Schoenborn C, Sow M, Alexander S, De Spiegelaere M. Are all immigrant mothers really at risk of low birth weight and perinatal mortality? The crucial role of socio-economic status. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016; 16:75. <https://doi.org/10.1186/s12884-016-0860-9>.
14. Opatowski M, Blondel B, Khoshnood B, Saurel-Cubizolles MJ. New index of social deprivation during pregnancy: results from a national study in France. *BMJ Open*. 2016;6:e009511. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009511>.
15. Goldenberg RL, McClure EM, Bhattacharya A, Groat TD, Stahl PJ. Women's perceptions regarding the safety of births at various gestational ages. *Obstet Gynecol*. 2009;114:1254–8. <https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e3181c2d6a0>.
16. Auger N, Leduc L, Naimi AI, Fraser WD. Delivery at term: impact of university education by week of gestation. *J Obstet Gynaecol Can*. 2016;38:118–24. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2015.11.001>.
17. Balchin I, Steer PJ. Race, prematurity and immaturity. *Early Hum Dev*. 2007; 83:749–54. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.09.003>.
18. Poeran J, Maas AFG, Birnie E, Denktas S, Steegers EAP, Bonsel GJ. Social deprivation and adverse perinatal outcomes among Western and non-Western pregnant women in a Dutch urban population. *Soc Sci Med*. 2013; 83:42–9. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2013.02.008>.
19. Caughey AB, Stotland NE, Washington AE, Escobar GJ. Maternal ethnicity, paternal ethnicity, and parental ethnic discordance: predictors of preeclampsia. *Obstet Gynecol*. 2005;106:156–61. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000164478.91731.06>.
20. Admission ICU, Medcalf KE, Park AL, Vermeulen MJ, Ray JG. Maternal origin and risk of neonatal and maternal. *Crit Care Med*. 2016;44:1314–26.
21. Kirkby S, Greenspan JS, Kornhauser M, Schneiderman R. Clinical outcomes and cost of the moderately preterm infant. *Adv Neonatal Care*. 2007;7:80–7. <https://doi.org/10.1097/01.ANC.0000267913.58726.f3>.
22. Wahlberg A, Rööst M, Haglund B. Increased risk of severe maternal morbidity (near-miss) among immigrant women in Sweden: a population register-based study. *BJOG*. 2013;120:1605–11. discussion 1612.
23. Essén B, Bødker B, Sjöberg NO, Langhoff-Roos J, Greisen G, Gudmundsson S, et al. Are some perinatal deaths in immigrant groups linked to suboptimal perinatal care services? *BJOG*. 2002;109:677–82.
24. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol*. 2008;61:344–9. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.11.008>.

Submit your next manuscript to BioMed Central and we will help you at every step:

- We accept pre-submission inquiries
- Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- We provide round the clock customer support
- Convenient online submission
- Thorough peer review
- Inclusion in PubMed and all major indexing services
- Maximum visibility for your research

Submit your manuscript at  
[www.biomedcentral.com/submit](http://www.biomedcentral.com/submit)



## 7.2 Segundo artículo (A2)

Mortalidad materna en España y su asociación con el país de origen: Estudio transversal durante el periodo 1999-2015

Referencia: Blagoeva Atanasova V, Arévalo-Serrano J, Antolin Alvarado E, García-Tizón Larroca S. Maternal mortality in Spain and its association with country of origin: cross-sectional study during the period 1999-2015. BMC Public Health. 2018 Oct 11;18(1):1171.

DOI	10.1186/s12889-018-6091-4
ISSN	1471-2458
Tipo de estudio	Transversal ecológico.
Estado	publicado.
Factor de impacto	1,382 (Journal Citation Report), 2,94 (CiteScore 2018), 2,567 (2-year Impact Factor), 3,275 (5-year Impact Factor)
Categoría	Public Health, Environmental and Occupational Health
Posición	68/489 (Journal Citation Report)

## RESUMEN DEL SEGUNDO ARTÍCULO

### TÍTULO

Mortalidad materna en España y su asociación con el país de origen: Estudio transversal durante el periodo 1999-2015.

### HIPÓTESIS

La mortalidad materna es un evento catastrófico como resultado de complicaciones del embarazo que sigue siendo inaceptablemente frecuente. La literatura publicada sugiere que existen diferencias significativas en la tasa de este evento cuando comparamos distintos grupos de población en función del origen materno. La caracterización y asignación de riesgos específicos para esta complicación en función del lugar de procedencia materno podría ayudar a entender los factores sociales y demográficos que influyen de manera relevante con objeto de implementar estrategias para disminuir su incidencia.

### OBJETIVO

El objetivo principal de este estudio es determinar si el origen materno puede ser utilizado para identificar a aquellas mujeres gestantes con riesgo de sufrir muerte materna.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio transversal ecológico con todos los partos ocurridos en España durante el

periodo comprendido entre 1999 y 2015. Los datos fueron proporcionados por el INE (Instituto Nacional de Estadística español). Se aportó información acerca del año y la región de España donde se produjo el parto, así como el país de origen materno. En los casos de muerte materna se recogió información sobre la edad y país de origen maternos, el lugar de España donde se produjo el parto (ciudad y región) y la causa de muerte codificada por la clasificación CIE-10.

Las pacientes se clasificaron en 7 grupos de acuerdo al continente de origen materno de la siguiente forma:

- Asia
- Europa Occidental
- Europa Oriental
- América del Norte
- América del Sur
- África
- Oceanía

La definición de muerte materna utilizada en este estudio fue la que define la OMS como: "La muerte de una mujer durante el embarazo o dentro de los primeros 42 días postparto independientemente de la duración de embarazo y localización de éste, debido a cualquier causa relacionada o agravada por la gestación o su cuidado, pero no debido a causas incidentales o accidentales".

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de los casos de muerte materna. Las variables incluidas fueron el continente de origen materno, la región donde tuvo lugar el parto y la causa de muerte materna según la clasificación CIE-10. La tasa de muerte materna se calculó por el número de casos observados en este periodo entre el total de cada 100.000 partos de recién nacidos vivos. Se llevó a cabo un análisis de regresión logística con las siguientes variables categóricas: región de España donde se produjo el parto, el continente de origen materno y el año de parto. Se realizó un análisis univariado en primer lugar con cada una de las variables mencionadas y después un análisis multivariado con todas ellas. Los resultados se expresaron como OR con un intervalo de confianza al 95% y tomando como estadísticamente significativo un valor  $p < 0,005$ .

Todos los cálculos estadísticos se llevaron a cabo utilizando la versión del software de STATA 15.0 (Stata Corp, College Station, TX).

## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se observó un incremento en la proporción de partos ocurridos entre



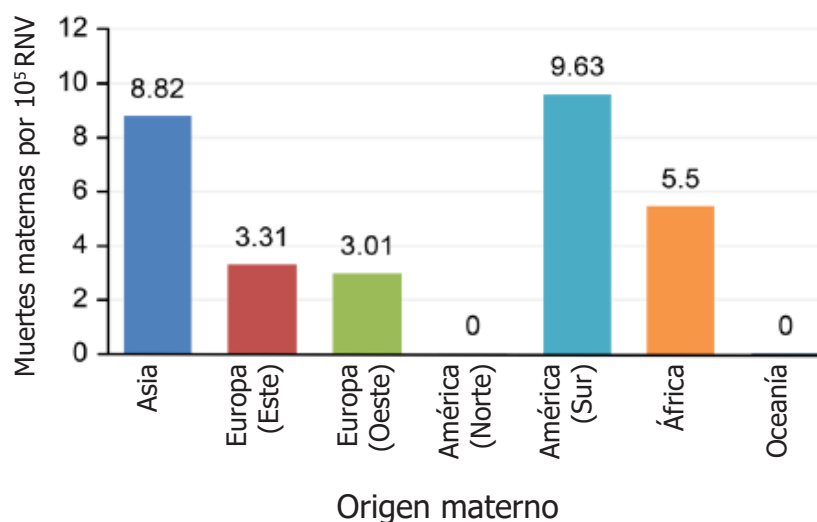


Figura 1-A2: Número de muertes maternas por cada 100.000 recién nacidos vivos en España por continente de origen materno

la población de mujeres inmigrantes. Hubo un total de 17.577 partos de mujeres extranjeras en el año 1999 lo que supuso un 4,6% del total frente a 73.428 del mismo grupo de pacientes en 2015, lo que correspondió a un 17,5%.

Encontramos diferencias estadísticamente significativas al comparar las tasas de muerte materna entre los distintos grupos clasificados por origen materno y que puede verse en la Figura 1-A2.

Hubo un total de 272 muertes maternas durante el periodo de estudio, lo que supone una tasa de mortalidad en nuestro país de 3,57 por cada 100.000 recién nacidos vivos. Las principales causas de muerte materna fueron la hemorragia con un total de 63 casos (23,16%), complicaciones derivadas de estados hipertensivos del embarazo en 52 mujeres (19,11%), infección/sepsis en 25 casos (9,19%), y embolia de líquido amniótico en otras 25 pacientes (9,19%). El resto de causas de muerte materna pueden observarse en la Tabla 1-A2, junto con el continente de origen materno y la región de España donde se dieron estas complicaciones.

El análisis univariado demostró un riesgo de muerte materna para mujeres no españolas incrementado, con un OR de 2,19 (IC 95% 1,68-2,85).

La Tabla 2-A2 recoge los resultados del análisis multivariado ajustado por las covariables descritas en el apartado de material y métodos. La región de España con la menor tasa de mortalidad fue el País Vasco y fue la que sirvió de referencia para calcular el riesgo de este evento. Ceuta fue la que presentó la mayor mortalidad con un OR de 12,11 (IC 95% 2,02-72,68). Las mujeres cuyo continente de origen era América del Sur tuvieron el mayor riesgo de sufrir esta complicación con un OR

Variables		Muertes, n (%)	Total RNV (n)	Tasa /100.000 RNV (IC 95%)
<i>Causa CIE-10</i>				
Gestación ectópica	O00	4 (1,4)	7.614.878	0,05 (0,00-0,10)
Aborto (excluyendo gesta- ción ectópica)	O01-O08	14 (5,14)	7.614.878	0,18 (0,08-0,28)
Edema, proteinuria y tras- tornos hipertensivos del embarazo parto y puerpe- rio	O10-O16	52 (19,11)	7.614.878	0,68 (0,49-0,86)
Hemorragia	O20 O44.1 O45 O46 O67 O72	63 (23,16)	7.614.878	0,82 (0,62-1,03)
Infección/Sepsis	O75.2 O75.3 O85 O86 O41.1	25 (9,19)	7.614.878	0,32 (0,19-0,45)
Trombo-embolismo de origen obstétrico	O22.1 O22.3 O22.5 O22.8 O22.9 O87.0 O87.1 O.87.3 O87.8 O87.9 O88	18 (6,61)	7.614.878	0,23 (0,12-0,34)
Embolia de líquido amnió- tico	O88.1	25 (9,19)	7.614.878	0,32 (0,19-0,45)
Complicaciones de la anes- tesia	O29 O74 O89	3 (1,1)	7.614.878	0,03 (0,00-0,08)
Rotura uterina	O71.0 O71.2	12 (4,41)	7.614.878	0,15 (0,06-0,24)
Otras causas directas		23 (8,45)	7.614.878	0,30 (0,17-0,42)
Causas indirectas: enfer- medades circulatorias que complican el embarazo, parto y puerperio	O99.4	7 (2,57)	7.614.878	0,09 (0,02-0,16)
Enfermedades circulatorias que complican el embara- zo, parto y puerperio	O98, O99.1- 3, 5-9	21 (7,72)	7.614.878	0,27 (0,15-0,39)
Muerte obstétrica de causa no específica	O95	5 (1,83)	7.614.878	0,06 (0,00-0,12)
<i>Continente de origen ma- terno</i>				
	Asia	8 (2,9)	90.658	8,82 (2,7-14,93)
	Europa Orien- tal	7 (2,57)	211.130	3,31 (0,85-5,77)
	Europa Occi- dental	198 (72,79)	6.536.936	3,02 (2,6-3,45)
	América del Norte	0	6786	-
	América del Sur	39 (14,33)	404.640	9,63 (6,61-12,66)
	África	20 (7,35)	363.556	5,5 (3,09-7,91)
	Oceanía	0	600	-
<i>Región</i>				
	Andalucía	87 (31,9)	1.486.731	5,85 (4,62-7,08)
	Aragón	13 (4,77)	198.141	6,56 (2,99-10,12)
	Islas Baleares	8 (2,94)	185.227	4,31 (1,32-7,31)
	Cataluña	42 (15,4)	1.283.792	3,27 (2,28-4,26)



Variables	Muertes, n (%)	Total RNV (n)	Tasa /100.000 RNV (IC 95%)
Canarias	13 (4,77)	316.293	4,11 (1,87–6,34)
Cantabria	3 (1,1)	84.217	3,56 (0,4–7,59)
Castilla La Mancha	9 (3,3)	32.8770	2,73 (0,94–4,52)
Castilla y León	12 (4,41)	321.674	3,73 (1,61–5,84)
Comunidad de Madrid	25 (9,1)	1.148.522	2,17 (1,32–3,02)
Comunidad Foral de Navarra	1 (0,3)	106.000	0,94 (0,09–2,79)
Comunidad Valenciana	23 (8,45)	809.828	2,84 (1,67–4,0)
Extremadura	5 (1,8)	167.177	2,99 (0,36–5,61)
Galicia	5 (1,8)	351.218	1,42 (0,17–2,67)
País Vasco	3 (1,1)	331.237	0,90 (0,01–1,93)
Principado de Asturias	9 (3,3)	123.276	7,3 (2,53–12,07)
Región de Murcia	8 (2,94)	283.099	2,82 (0,86–4,78)
La Rioja	2 (0,7)	49.780	4,01 (0,01–9,58)
Ceuta	2 (0,7)	18.481	10,82 (0,4–25,8)
Melilla	2 (0,7)	21.143	9,45 (0,36–22,5)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística español, RNV: recién nacidos vivos, IC: intervalo de confianza

Tabla 1-A2: Análisis descriptivo de las muertes maternas por causa según CIE-10, continente de origen materno y región de España del parto durante el periodo 1999-2015 (n=272 muertes)

de 3,92 (IC 95% 2,75-5,58). El riesgo por continente se realizó tomando de referencia la mortalidad observada en las pacientes procedentes de Europa Occidental. El año que presentó una menor incidencia de muerte materna fue el 2014 y los que registraron una mayor tasa de esta complicación fueron los años 2003 y 2004.

	Valor p	OR	IC 95%
<i>Región</i>	<0,001		
Andalucía	0.001	6.82	2.16–21.58
Aragón	0.002	6.96	1.98–24.45
Baleares	0.034	4.20	1.11–15.86
Cataluña	0.053	3.18	0.98–10.27
Canarias	0.022	4.32	1.23–15.16
Cantabria	0.089	4.01	0.81–19.88
Castilla-La Mancha	0.098	3.02	0.82–11.15
Castilla-León	0.026	4.20	1.19–14.90
Com. Madrid	0.239	2.05	0.62–6.81
Navarra	0.988	0.98	0.10–9.45
Com. Valenciana	0.075	2.99	0.90–9.95
Extremadura	0.080	3.60	0.86–15.06
Galicia	0.487	1.66	0.40–6.95
País vasco*		1.00	
Asturias	0.001	8.37	2.27–30.92
Murcia	0.138	2.73	0.72–10.31
La Rioja	0.131	3.97	0.66–23.80
Ceuta	0.006	12.11	2.02–72.68
<i>Origen</i>	<0,001		
Asia	<0,001	3.57	1.75–7.30
Europa Oriental	0.560	1.25	0.59–2.68
Europa Occidental*		1,0	
América del Norte	0.982	0.00	-
América del Sur	< 0.001	3.92	2.75–5.58
África	0.005	1.96	1.22–3.15
Oceanía	0.995	0.00	-

\*Referencia

Tabla 2-A2: Análisis multivariado de la mortalidad materna por región ajustado por año y origen materno, así como el riesgo de mortalidad por continente de origen materno

## DISCUSIÓN

### *Causas de mortalidad materna en España:*

En este estudio pudimos comprobar que las principales causas de muerte materna en España durante el periodo de estudio fueron la hemorragia, las enfermedades hipertensivas del embarazo y sus complicaciones, la infección/sepsis y la embolia de líquido amniótico.

El estudio más relevante hasta fecha que investigó las causas principales de muerte materna fue el Global Burden of Disease Study, con datos de 186 países durante el período comprendido entre 1990-2015. Este análisis mostró que sólo diez países lograron cumplir como objetivos de desarrollo del milenio reducir la mortalidad materna y que la causa más frecuente de este evento fue la hemorragia [125]. En este mismo proyecto se señalaron otras causas responsables de esta complicación como la infección, los eventos tromboembólicos, las enfermedades hipertensivas del embarazo y la embolia de líquido amniótico.

En E.E.U.U. durante el periodo 2011-2013, una investigación determinó que la tasa de mortalidad materna en este país fue de 17 muertes por cada 100.000 recién nacidos vivos, una cifra muy superior a la observada en este estudio en España. El trabajo americano identificó ciertos factores de riesgo como la edad materna avanzada y la pertenencia a etnia negra no hispánica. Además, estos autores encontraron que las causas más importantes de muerte materna en E.E.U.U. fueron la enfermedad cardiovascular (15,5%), la hemorragia obstétrica (11,4%), el tromboembolismo pulmonar (9,2%), la embolia de líquido amniótico (5,5%), las enfermedades hipertensivas del embarazo (7,4%) y la infección materna (12,7%) [126].

Un trabajo realizado en Reino Unido con datos de partos ocurridos entre 2012 y 2014 identificó como principal causa de muerte materna la enfermedad cardiovascular con una tasa específica de esta complicación de 2 muertes por 100.000 recién nacidos vivos [127].

Nuestros datos revelaron que la enfermedad cardiovascular fue una de las causas más importantes de muerte en nuestro país, pero no la más frecuente, con 46 casos lo que supone un 17% del total. De manera global en países de la Unión Europea, así como en E.E.U.U. se sospecha que el registro oficial de muertes maternas se encuentra infraestimado hasta en un 40-60%, lo que explicaría las diferencias encontradas en otros estudios acerca de la incidencia de esta complicación [128,129].

### *Mortalidad materna en España y diferencias por región:*

Nuestros resultados mostraron una tasa de mortalidad materna muy baja comparado con países de nuestro entorno como Noruega, cuya tasa se sitúa en 7,2 muertes por cada 100.000 recién nacidos vivos [130].

Aun así, encontramos diferencias significativas en la frecuencia de esta complicación al comparar entre las distintas regiones del territorio español. El País Vasco fue la que presentó la tasa más baja y Ceuta la que mostró una tasa de mortalidad materna más alta en nuestro país, después de ajustar por el origen materno y el año de parto.

Estos resultados difieren de los anteriormente publicados por Luque Fernandez MA que observó que Andalucía fue la región con mayor tasa de este evento adverso al ajustar por edad y origen maternos [34]. Nuestro trabajo no tuvo en cuenta como variable de ajuste la edad materna, sin embargo abarcó un período más prolongado con 9 años más de estudio.

Existen notables diferencias en las infraestructuras sanitarias de cada región en nuestro país en cuanto a presupuesto en materia de salud, oferta de servicios y accesos a éstos por parte de la población general, situación que se ha visto exacerbada desde la crisis económica del 2008. Dicha crisis ha hecho disminuir la calidad en los cuidados de la salud de manera significativa en áreas más desfavorecidas y ha incrementado las diferencias entre distintas comunidades en nuestro país. Esta situación ha podido verse también en otros territorios de la Unión Europea [131].

#### *El exceso de riesgo de muerte materna en inmigrantes:*

Los resultados de este trabajo demuestran un exceso de riesgo por parte de las mujeres gestantes inmigrantes de padecer esta complicación. Estos hallazgos son consistentes con lo publicado en la literatura y demuestra diferencias significativas en cuanto a morbilidad y mortalidad maternas en función del origen y/o etnicidad maternos [132].

Existen ciertos factores que podrían contribuir en el aumento del riesgo de este evento en ciertos grupos poblacionales como son las gestantes inmigrantes al observarse una mayor prevalencia de obesidad, enfermedades cardiovasculares o peor acceso y utilización de servicios de cuidado de la salud [133-135].

Algunos autores han identificado factores hospitalarios que podrían estar involucrados en una desigual distribución de la mortalidad materna por grupos étnicos. Howell investigó este fenómeno en la ciudad de Nueva York y encontró una mayor incidencia de eventos perinatales adversos en mujeres de raza negra no hispánica frente al resto de pacientes. Su análisis concluyó que los peores resultados obstétricos encontrados en este grupo de población, podrían haberse evitado en un sistema de salud acostumbrado a los estándares de calidad propios de centros que atienden a gestantes de raza caucásica [136].

A este respecto, las disparidades a nivel institucional en el cuidado de las gestantes deberían ser documentadas y remarcadas de manera que los factores que puedan crear situaciones de des-

igualdad y vulnerabilidad sean potencialmente evitables en un marco de implementación de mejora asistencial.

Pedersen GS examinó el exceso de riesgo de muerte materna observada en gestantes inmigrantes en Europa Occidental incluyendo 13 estudios con datos de más de 42 millones de pacientes y 4995 muertes. Esta revisión sistemática de la literatura demostró un exceso de riesgo en este grupo dos veces superior al detectado en mujeres nativas [140].

## **CONCLUSIONES**

Este trabajo arroja información muy relevante acerca del estudio sociodemográfico de la mortalidad materna como evento catastrófico obstétrico en nuestro país. Nuestro análisis demostró un exceso de riesgo de sufrir esta complicación en las gestantes inmigrantes, así como diferencias significativas entre distintas regiones del territorio español.

Las diferencias observadas pueden deberse a disparidades en los sistemas asistenciales de la salud en los cuidados prenatales, durante el parto y postparto, así como a factores puramente sociales como el origen materno.

Teniendo en cuenta que la mayor parte de las muertes maternas son potencialmente evitables, deberían implementarse sistemas epidemiológicos en nuestro país para analizar y monitorizar factores sociales y demográficos que tengan un impacto significativo en el pronóstico de la gestación.

## RESEARCH ARTICLE

## Open Access



# Maternal mortality in Spain and its association with country of origin: cross-sectional study during the period 1999–2015

V Blagoeva Atanasova<sup>1</sup>, J Arevalo-Serrano<sup>2</sup>, E Antolin Alvarado<sup>3</sup> and Santiago García-Tizón Larroca<sup>1,4\*</sup> 

## Abstract

**Background:** The available literature suggests that there are significant differences in maternal mortality according to maternal origin in high income countries. The objective of this study was to quantify the risk of maternal death by maternal origin and region of Spain where the birth occurred and to identify the most important causes of maternal death in our country.

**Methods:** An ecological cross-sectional study was conducted that included all deliveries that resulted in maternal survival and cases of maternal death during 1999–2015 in Spain. A descriptive analysis of the maternal mortality rate by maternal origin, region and year of birth was performed. The risk of maternal death was calculated using univariate and multivariate logistic regression analysis, with adjustment for the variables included in the descriptive analysis.

**Results:** There were 272 maternal deaths during this period, most of which were due to haemorrhage (63 cases, 23.16%). Women whose continent of origin was South America had the highest adjusted risk of maternal death, with an OR of 3.92 (95% CI 2.75–5.58). The region of Spain with the highest risk of maternal death was Ceuta, with an OR of 12.11 (95% CI 2.02–72.68).

**Conclusions:** This study shows that there are inequalities in maternal mortality according to maternal origin and region where labour occurred. These findings highlight the need to establish strategies at the national and European levels to analyse the most relevant causes and risk factors associated with maternal mortality in order to reduce it and pay closer attention in identifying and carefully managing pregnant women from this at risk groups.

**Keywords:** Maternal mortality, Ethnic groups, Spain, Epidemiology

## Background

Maternal mortality remains unacceptably high worldwide, with an estimation of 303,000 deaths each year as a result of pregnancy and birth complications.

There is a substantial lack of progress in the reduction of this adverse outcome due to complex and various factors. In 2015, the World Health Organization (WHO) released “Strategies toward ending preventable maternal

mortality (EPMM)” (EPMM Strategies), a direction-setting report indicating global targets and strategies for reducing maternal mortality in the Sustainable Development Goal (SDG) period [1].

Say L et al. claimed that many maternal deaths do not have well identified causes. Using the available data between 2003 and 2009 almost 73% of all maternal deaths were due to direct obstetric causes [2].

The number of births in Spain has decreased progressively since 1940, although the patterns have differed across years and regions. Currently, the ability of families to limit the number of children and to choose the right time to have them through the use of contraceptive methods defines the birth rate in our country. Thus, we

\* Correspondence: [gineteca@gmail.com](mailto:gineteca@gmail.com)

<sup>1</sup>Department of Obstetrics and Gynaecology, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain

<sup>4</sup>Obstetrics and Gynecology Unit, Department of Obstetrics and Gynaecology, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Universidad Complutense de Madrid, 28029 Madrid, ES, Spain

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2018 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

can say that Spain has one of the lowest birth rates in the world; this can be attributed to the economic crisis that occurred in the 1970s, as well as to changes in the customs and habits of Spanish couples that persisted despite improvements in the country's economy in later decades [3].

There are multiple social, economic and cultural factors related to women's lifestyle that influence their reproductive capacity, the monitoring of their pregnancy and the obstetric outcome of their pregnancies in European Union countries such as ours. Immigration is one such factor.

The impact on health care of migrants displaced to European countries due to economic instability or humanitarian crises in places where there are armed conflicts has been studied before [4, 5]. Some large cities, such as Barcelona or Madrid, have seen their population grow in certain neighbourhoods, where immigrants account for up to 44% of residents. Immigration has also led to an increase in the annual birth rate by almost 20% over 15 years in some of these regions [6].

Risk profiles among immigrant women differ according to the political, social and economic characteristics of the country of origin. Some authors have proposed using sociological indexes such as the HDI (Human Development Index) to define the risks of adverse perinatal events for each pregnant woman depending on the country of origin [7, 8]. Many research studies in obstetrics have focused on immigrant women. Several of these studies have shown an increased risk of adverse perinatal outcomes [9], whereas others have shown a protective effect [10, 11].

This heterogeneity in the outcomes of pregnancies among immigrants when compared with native women may be due to the use of different methodologies in each study as well as to inadequate evaluation of variables that define the socioeconomic situation of patients, such as race or non-native origin, regardless of educational level or degree of deprivation [12].

The economic crisis that began in 2008 in Spain has also led to greater economic inequality among its citizens [13]. This crisis has led to legislative changes that restricted universal access to health care for illegal immigrants [14]. The impact of these measures on the health of pregnant women who come from more impoverished countries remains unclear. Although it is possible that in rich countries, such as ours, improvements in health care can adequately withstand cycles of greater economic recession, this has not been studied in our country.

One of the Millennium Development Goals set in the year 2000 by the member countries of the United Nations is to improve the health of women through multiple interventions such as promoting access to family planning services and emergency obstetric care in the hands of qualified and trained personnel. In this respect, women from low-income countries are especially vulnerable to death due to obstetric causes in their places of origin [15].

However, in several high income countries, such as the United States, there are significant differences in maternal mortality, with greater risk among non-Hispanic black women compared to white pregnant women [16–18].

Several possible causes of this disparity in maternal mortality according to ethnic origin have been proposed, including the higher rate of obesity and cardiovascular risk factors in the immigrant population [19] or differences in prenatal care and adherence to pregnancy monitoring programmes [20].

Recent studies claimed that the risk of maternal mortality and severe morbidity among migrants in high income countries is increased compared to host population. Moreover, an emerging popularity of anti-immigrant political measures in several European countries may worsen migrants vulnerability, especially in pregnant women [21].

It is not clear whether immigrant women have a higher risk of maternal mortality in Spain, and there is a need to quantify this risk according to their origin and the region of Spain where the birth occurred. An additional objective of our research is to identify the most important causes of maternal death in our country.

## Methods

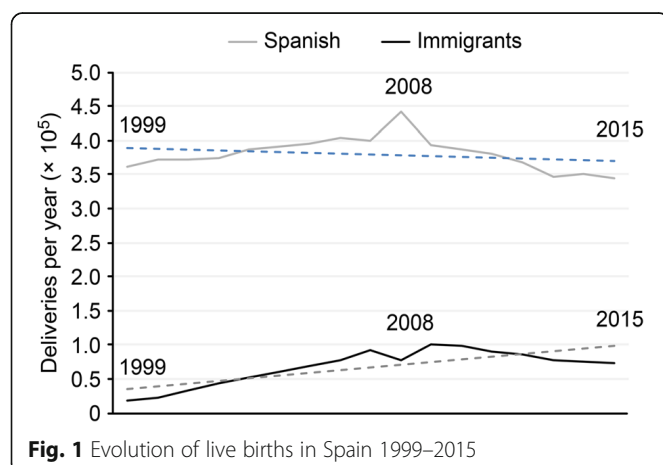
This is a cross-sectional study that includes all live births and cases of maternal death during the period of 1999–2015 in Spain. Data were provided by the Spanish National Institute of Statistics (Instituto Nacional de Estadística - INE), which specified the country of maternal origin of each woman who gave birth and the region and city where the birth occurred. Every maternal death must be reported to the INE through three documents in our country; the death medical certificate which is filled out by the healthcare professional with the cause and the date of the maternal death according to the latest WHO recommendations, the statistical bulletin of judicial death and the statistical bulletin of childbirth.

In the sample of cases that resulted in maternal death, information was also provided regarding maternal age and the cause of death coded according to the ICD-10 classification. The study variables were therefore the cause of maternal death, the country of maternal origin, the year in which the birth occurred and the city and the region where the birth occurred.

The patients were subclassified into 7 groups according to continent of maternal origin:

- Asia
- Western Europe
- Eastern Europe
- North America
- South America
- Africa
- Oceania





The definition of maternal death used in this study was that given by the World Health Organization (WHO) [22]: “The death of a woman while she is pregnant or within 42 days after the termination of the pregnancy, regardless of the duration and site of pregnancy, due to any cause related to or aggravated by the pregnancy itself or its care, but not due to accidental or incidental causes”.

### Statistical analysis

First, a descriptive analysis of maternal mortality was carried out. Variables included continent of maternal origin, region where the birth occurred and cause of death according to ICD-10 classification. The maternal mortality ratio was calculated as the rate between the number of maternal deaths observed during this period of time in Spain and the total number of live births, expressed per 100,000 live births; this represents the risk of maternal death with respect to the number of live births.

We performed a logistic regression analysis using the following categorical variables: region of Spain where the birth occurred, continent of maternal origin and year in which the birth occurred. Indicator variables were used, with the category with the lowest maternal mortality serving as the reference.

Univariate analyses with each of the 3 predictor variables and a multivariate analysis with all 3 variables were performed. The results were expressed as odds ratios (ORs) with a 95% confidence interval, and  $p$  values < 0.05 were considered significant.

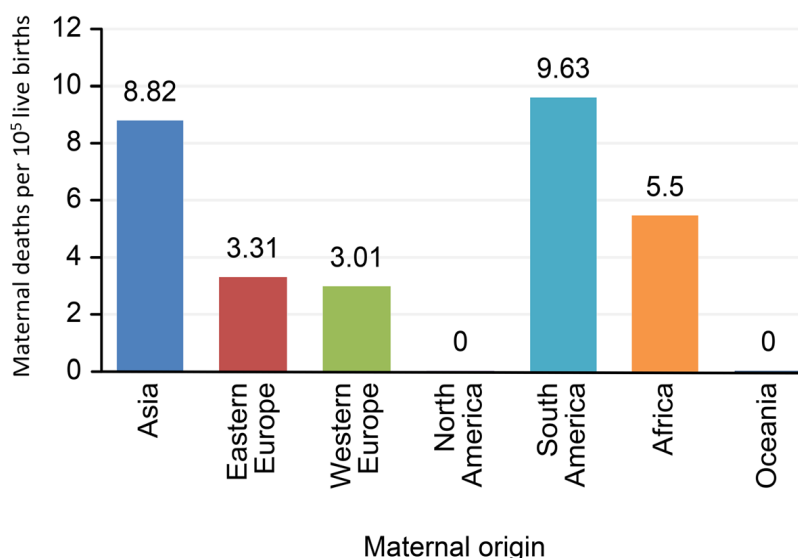
All statistical analyses were carried out using STATA version 15.0 (Stata Corp, College Station, TX). Part of the methodology of this study is based on the previous study by Luque Fernandez MA et al. [23].

### Results

There has been a slight increase in the annual number of births in Spain, with a peak in 2008 (518,188 births) and an average of  $447,934 \pm 39,019$  births/year during the study period. This increase is due to the greater number of births occurring among immigrant women (Fig. 1). There were 17,577 (4.6%) deliveries among mothers of foreign origin in 1999, compared to 73,428 (17.5%) in 2015, with a similar trend in the last 5 years of the study period.

We found statistically significant differences in the proportion of maternal deaths by continent of maternal origin ( $p < 0.01$ ) (Fig. 2). The odds ratio for maternal death in women of non-Spanish origin was 2.19 (95% CI 1.68–2.85) compared to Spanish patients in the univariate analysis.

There were a total of 272 maternal deaths during the study period, with a maternal mortality rate of 3.57 deaths per 100,000 live births. The main causes of death were haemorrhage in 63 cases (23.16%), complications





**Table 1** Descriptive analysis of maternal mortality rate by ICD-10 cause, maternal continent of origin and region of delivery, Spain 1999–2015 ( $n = 272$  deaths)

Variables		Deaths, n (%)	Total live births (n)	Per 10 <sup>5</sup> live births (95% CI)
ICD-10 Cause				
Ectopic pregnancy	O00	4 (1.4)	7,614,878	0.05 (0.00–0.10)
Pregnancy with abortive outcome (excluding ectopic pregnancy)	O01–O08	14 (5.14)	7,614,878	0.18 (0.08–0.28)
Oedema, proteinuria and hypertensive disorders in pregnancy, childbirth and the puerperium	O10–O16	52 (19.11)	7,614,878	0.68 (0.49–0.86)
Haemorrhage	O20 O44.1 O45 O46 O67 O72	63 (23.16)	7,614,878	0.82 (0.62–1.03)
Infection/sepsis	O75.2 O75.3 O85 O86 O41.1	25 (9.19)	7,614,878	0.32 (0.19–0.45)
Obstetric blood-clot embolism	O22.1 O22.3 O22.5 O22.8 O22.9 O87.0 O87.1 O.87.3 O87.8 O87.9 O88	18 (6.61)	7,614,878	0.23 (0.12–0.34)
Amniotic fluid embolism	O88.1	25 (9.19)	7,614,878	0.32 (0.19–0.45)
Complications of anaesthesia	O29 O74 O89	3 (1.1)	7,614,878	0.03 (0.00–0.08)
Rupture of uterus	O71.0 O71.2	12 (4.41)	7,614,878	0.15 (0.06–0.24)
Other direct causes		23 (8.45)	7,614,878	0.30 (0.17–0.42)
Indirect causes: Diseases of the circulatory system complicating pregnancy, childbirth and the puerperium	O99.4	7 (2.57)	7,614,878	0.09 (0.02–0.16)
Diseases of the circulatory system complicating pregnancy, childbirth and the puerperium	O98, O99.1–3, 5–9	21 (7.72)	7,614,878	0.27 (0.15–0.39)
Obstetric death of unspecified cause	O95	5 (1.83)	7,614,878	0.06 (0.00–0.12)
Maternal continent of origin				
	Asia	8 (2.9)	90,658	8.82 (2.7–14.93)
	Eastern Europe	7 (2.57)	211,130	3.31 (0.85–5.77)
	Western Europe	198 (72.79)	6,536,936	3.02 (2.6–3.45)
	North America	0	6786	–
	South America	39 (14.33)	404,640	9.63 (6.61–12.66)
	Africa	20 (7.35)	363,556	5.5 (3.09–7.91)
	Oceania	0	600	–
Region				
	Andalucía	87 (31.9)	1,486,731	5.85 (4.62–7.08)
	Aragón	13 (4.77)	198,141	6.56 (2.99–10.12)
	Islas Baleares	8 (2.94)	185,227	4.31 (1.32–7.31)
	Cataluña	42 (15.4)	1,283,792	3.27 (2.28–4.26)
	Canarias	13 (4.77)	316,293	4.11 (1.87–6.34)
	Cantabria	3 (1.1)	84,217	3.56 (0.4–7.59)
	Castilla La Mancha	9 (3.3)	32,8770	2.73 (0.94–4.52)
	Castilla y León	12 (4.41)	321,674	3.73 (1.61–5.84)
	Comunidad de Madrid	25 (9.1)	1,148,522	2.17 (1.32–3.02)
	Comunidad Foral de Navarra	1 (0.3)	106,000	0.94 (0.09–2.79)
	Comunidad Valenciana	23 (8.45)	809,828	2.84 (1.67–4.0)
	Extremadura	5 (1.8)	167,177	2.99 (0.36–5.61)
	Galicia	5 (1.8)	351,218	1.42 (0.17–2.67)
	País Vasco	3 (1.1)	331,237	0.90 (0.01–1.93)
	Principado de Asturias	9 (3.3)	123,276	7.3 (2.53–12.07)
	Región de Murcia	8 (2.94)	283,099	2.82 (0.86–4.78)

**Table 1** Descriptive analysis of maternal mortality rate by ICD-10 cause, maternal continent of origin and region of delivery, Spain 1999–2015 ( $n = 272$  deaths) (Continued)

Variables	Deaths, n (%)	Total live births (n)	Per 10 <sup>5</sup> live births (95% CI)
La Rioja	2 (0.7)	49,780	4.01 (0.01–9.58)
Ceuta	2 (0.7)	18,481	10.82 (0.4–25.8)
Melilla	2 (0.7)	21,143	9.45 (0.36–22.5)

Source: Spanish National Institute of Statistics (INE)

of hypertensive disorders in 52 cases (19.11%), infection/sepsis in 25 cases (9.19%), and amniotic fluid embolism in 25 cases (9.19%). The remaining causes of maternal death and the descriptive analysis of mortality rate by continent of maternal origin and region of Spain where the birth occurred are shown in Table 1.

Table 2 shows the results of the univariate and multivariate analyses adjusted for the variables described in the study methodology. The region of Spain with the lowest maternal mortality was the Basque Country. Ceuta had the highest mortality, with an OR of 12.11 (95% CI 2.02–72.68). Women whose continent of origin was South America had the highest excess risk, with an OR of 3.92 (95% CI 2.75–5.58). Comparisons of mortality by continent of maternal origin were made with respect to the Western European group, which includes Spain. There were no deaths among patients from North America and Oceania, although the number of women from these countries who gave birth in Spain was very small compared to other groups.

The year 2014 was the one with the lowest risk of maternal death. The highest rates were observed in 2003 (OR 2.22, 95% CI 1.01–4.87) and 2004 (OR 2.22, 95% CI 1.02–4.85).

## Discussion

### Causes of maternal death in Spain

In this study, we found that the main causes of maternal death in Spain during the study period were haemorrhage, complications of hypertensive disorders, infection/sepsis and amniotic fluid embolism.

Several cross-sectional studies have evaluated the main causes of maternal mortality in high income countries such as ours, as well as in impoverished countries. The most relevant study published to date has been the 2015 Global Burden of Disease (GBD) Study, in which a global and regional review of data from 186 countries during the period of 1990–2015 identified the eight main causes of maternal death. This analysis showed that only ten countries achieved the millennium development goal of reducing maternal mortality and identified haemorrhage as the main cause of death [24]. Other relevant causes of maternal death identified in this study were maternal sepsis, hypertensive disorders of pregnancy, obstructed labour and uterine rupture. Global reductions in maternal mortality have not yet reached the initially

proposed value of 75%; the GBD study reports reductions of close to 30%. In 2015, more than 250,000 women died during pregnancy or immediately after delivery, most of them from preventable causes.

During the 2011–2013 period in the United States, the maternal mortality rate was 17 deaths per 100,000 live births, higher than the reported rate in Spain during 1999–2015. Data from the United States show an increase in risk with increasing maternal age and differences according to ethnic origin, with a 3.4-fold increase in risk among non-Hispanic black women. In this study, the main causes of maternal death were cardiovascular disease (15.5%), obstetric haemorrhage (11.4%), pulmonary thromboembolism (9.2%), amniotic fluid embolism (5.5%), hypertensive disorders of pregnancy (7.4%) and maternal infection (12.7%) [25]. In the United Kingdom the main cause of maternal death identified in 2012–2014 was cardiovascular disease, with a specific rate of 2 deaths per 100,000 live births [26].

Our data reveal that cardiovascular disease was among the main causes of maternal death in our country (although not the most important), with 46 cases (17% of total maternal deaths). Cardiovascular deaths included 18 cases of thromboembolism, 7 cases classified as indirect causes of circulatory diseases and 21 cases of specific circulatory causes.

Maternal deaths are generally underestimated in countries of the European Union and in the USA, with up to 40–60% inaccurate records of the causes of death, which may explain differences in the reported causes of death in published series [27, 28].

### Maternal mortality in Spain and differences by region

Our results show a very low maternal mortality rate compared with countries similar to ours, such as Norway, which has one of the lowest rates in Europe with 7.2 deaths per 100,000 live births [29].

Even so, we found very significant differences between regions of Spain, with the Basque Country having the lowest mortality rate and Ceuta having the highest risk of death after adjusting for year and maternal origin. These data differ from those previously published by Luque Fernandez MA et al. [23], who showed that Andalusia had the highest risk of maternal death adjusted for origin and maternal age. Our study did not take

**Table 2** Maternal mortality risk by region, continent of origin and year of delivery

	Univariate			Multivariate		
	p	OR	95% CI	p	OR	95% CI
Region	< 0.001			< 0.001		
Andalucía	0.001	6.46	2.04–20.42	0.001	6.82	2.16–21.58
Aragón	0.002	7.24	2.06–25.42	0.002	6.96	1.98–24.45
Baleares	0.021	4.77	1.27–17.98	0.034	4.20	1.11–15.86
Cataluña	0.032	3.61	1.12–11.65	0.053	3.18	0.98–10.27
Canarias	0.018	4.54	1.29–15.93	0.022	4.32	1.23–15.16
Cantabria	0.094	3.93	0.79–19.49	0.089	4.01	0.81–19.88
Castilla-La Mancha	0.097	3.02	0.82–11.17	0.098	3.02	0.82–11.15
Catilla-León	0.028	4.12	1.16–14.60	0.026	4.20	1.19–14.90
Com. Madrid	0.151	2.40	0.73–7.96	0.239	2.05	0.62–6.81
Navara	0.972	1.04	0.11–10.01	0.988	0.98	0.10–9.45
Com. Valenciana	0.063	3.14	0.94–10.44	0.075	2.99	0.90–9.95
Extremadura	0.102	3.30	0.79–13.82	0.080	3.60	0.86–15.06
Galicia	0.536	1.57	0.38–6.58	0.487	1.66	0.40–6.95
País vasco <sup>a</sup>		1.00			1.00	
Asturias	0.002	8.06	2.18–29.78	0.001	8.37	2.27–30.92
Murcia	0.093	3.12	0.83–11.76	0.138	2.73	0.72–10.31
La Rioja	0.103	4.44	0.74–26.55	0.131	3.97	0.66–23.80
Ceuta	0.007	11.95	2.00–71.51	0.006	12.11	2.02–72.68
Melilla	0.010	10.44	1.75–62.51	0.016	9.12	1.50–55.33
Nationality						
Non-Spanish	< 0.001	2.19	1.68–2.85			
Spanish <sup>a</sup>		1.00				
Continent of origin	< 0.001			< 0.001		
Asia	0.003	2.91	1.44–5.91	< 0.001	3.57	1.75–7.30
Eastern Europe	0.814	1.10	0.52–2.33	0.560	1.25	0.59–2.68
Western Europe <sup>a</sup>		1.00		0		
North America	0.982	0.00	–	0.982	0.00	–
South America	< 0.001	3.18	2.56–4.49	< 0.001	3.92	2.75–5.58
Africa	0.011	1.82	1.15–2.88	0.005	1.96	1.22–3.15
Oceania	0.995	0.00	–	0.995	0.00	–
Year	0.698			0.604		
1999	0.191	1.75	0.76–4.04	0.113	1.97	0.85–4.57
2000	0.229	1.67	0.72–3.86	0.146	1.86	0.80–4.31
2001	0.096	1.99	0.89–4.46	0.064	2.15	0.96–4.83
2002	0.280	1.59	0.69–3.67	0.233	1.67	0.72–3.85
2003	0.057	2.15	0.98–4.72	0.048	2.22	1.01–4.87
2004	0.049	2.19	1.01–4.79	0.046	2.22	1.02–4.85
2005	0.138	1.83	0.82–4.08	0.140	1.83	0.82–4.07
2006	0.454	1.38	0.60–3.18	0.478	1.35	0.59–3.13
2007	0.603	1.25	0.54–2.93	0.674	1.20	0.51–2.81
2008	0.045	2.19	1.02–4.71	0.063	2.07	0.96–4.45
2009	0.236	1.63	0.73–3.66	0.290	1.55	0.69–3.47

**Table 2** Maternal mortality risk by region, continent of origin and year of delivery (*Continued*)

	Univariate			Multivariate		
	p	OR	95% CI	p	OR	95% CI
2010	0.096	1.95	0.89–4.28	0.119	1.87	0.85–4.11
2011	0.423	1.41	0.61–3.25	0.466	1.37	0.59–3.16
2012	0.925	1.04	0.42–2.57	0.969	1.02	0.41–2.50
2013	0.088	2.01	0.90–4.47	0.095	1.98	0.89–4.40
2014 <sup>a</sup>		1.00			1.00	
2015	0.210	1.70	0.74–3.88	0.205	1.71	0.75–3.90

<sup>a</sup>Reference

maternal age into account as an adjustment variable, but our study period was longer by 9 years.

There are notable differences in the public health infrastructure of each region in our country in terms of economic expenditure and level of provision of health services, and these have been exacerbated since the 2008 crisis. The crisis may have diminished the quality of care in the most disadvantaged areas of Spain and jeopardized equity between territories. Similar patterns have been observed in other territories of the European Union [30]. Thus, all countries should increase their awareness of the problem and establish national and local initiatives to reduce inequalities between citizens.

#### The excess risk of maternal death in immigrants

The data in our study show an excess risk of maternal death among immigrant women in our country. These results are consistent with findings from the existing literature, showing significant differences in maternal morbidity and mortality according to racial/ethnic origin. In the USA, these differences can be extreme [19].

Possible factors that may contribute to the increased risk of maternal death in certain populations include a higher prevalence of cardiovascular diseases and obesity as well as poorer management of maternal health [31]. Differences in the proportion of perineal lacerations [32], use of tobacco and alcohol [33], gestational diabetes [34], type of anaesthesia used during caesarean [35] and ectopic pregnancy [36] have also been observed when comparing groups by maternal origin.

Some authors have identified hospital factors that may be involved in the unequal distribution of maternal death by ethnic groups. Howell et al. studied morbidity in New York City and found poorer perinatal outcomes among non-Hispanic black women compared with non-Hispanic white patients. This analysis concluded that the poorer obstetric outcomes could have been avoided to some extent in a healthcare centre that typically serves white women during labour [37]. In this regard, disparities at the institutional level should be documented and addressed in such a way that factors that worsen equitable care among

pregnant women and that are potentially avoidable can be identified.

Pedersen GS et al. examined whether an increased risk of maternal mortality exists among migrants in Western Europe including 13 studies with more than 42 million women and 4995 maternal deaths. This systematic review showed that immigrant women in Western European countries have a doubled risk of maternal death when compared with indigenous born women [38].

#### Strengths and limitations of the study

This study has several strengths. First, it is the most recent analysis of maternal death in our country with data provided by each region and has the longest period of observation among such studies. Additionally, we were able to adjust for relevant sociodemographic variables when quantifying the risk of maternal death in our country and identified the most important causes of maternal death.

Our analysis also has several limitations. We did not have data for very important adjustment variables such as maternal age or the presence of obesity and/or maternal cardiovascular factors that increase the risk of maternal death. We also did not have sociodemographic adjustment variables that would provide a better profile of each pregnant woman, such as the level of fluency in Spanish, duration of living in our country, educational level, degree of social integration, degree of deprivation, access to financial risk protection/health insurance scheme or family structure. This information is generally not recorded nationally or it is variably recorded across regions in our country.

Another important limitation was that we did not include deaths from any obstetric causes occurring after 42 days but less than one year after delivery and deaths from sequelae of obstetric causes occurring one year or more after delivery as recommended in the monitoring of the Sustainable Development Goals (SDGs).

In addition, we did not show data on the level of health service provision in each region or the per capita health investment made by each region. This information could help to better identify possible problems at the institutional level in hospitals and thus help understand differences observed within the same country.

## Conclusions

This study demonstrates an excess risk of maternal death in certain regions and among immigrant women in Spain. The differences observed could be due to disparities in the quality of care in the prenatal period and during childbirth and postpartum care, as well as socio-economic factors related to maternal origin.

Bearing in mind that a significant portion of maternal deaths are potentially preventable, we should implement epidemiological systems in our country to monitor and analyse social and demographic factors that have an important impact on the perinatal prognosis of pregnant women. It would also be important to conduct periodic national analyses of maternal deaths to better understand relevant causes and modifiable risk factors and reduce their incidence.

## Abbreviations

EPMM: Ending preventable maternal mortality; GBD: Global Burden of Disease; HDI: Human development index; INE: Instituto Nacional de Estadística; SDG: Sustainable Development Goal; USA: United States of America; WHO: World Health Organization

## Availability of data and materials

Any additional information regarding the study will be shared upon request by the corresponding author.

## Authors' contributions

BAV revised the final manuscript, ASJ performed the statistical analysis, AAE revised the final manuscript, GTLS designed and carried out the study, performed literature review and drafted the manuscript. All authors have read and approved the manuscript.

## Ethics approval and consent to participate

This is an ecological cross-sectional study and a secondary data analysis so consent to participate was not required. The Spanish National Institute of Statistics (INE) approved this data to be published (document available, register number: 22.570). All data obtained by the INE was de-identified so participants' privacy and confidentiality are protected.

## Consent for publication

Not applicable.

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

## Author details

<sup>1</sup>Department of Obstetrics and Gynaecology, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain. <sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Hospital Universitario, Príncipe de Asturias de Alcalá de Henares, Madrid, Spain. <sup>3</sup>Department of Obstetrics, La Paz University Hospital, Madrid, Spain. <sup>4</sup>Obstetrics and Gynecology Unit, Department of Obstetrics and Gynaecology, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Universidad Complutense de Madrid, 28029 Madrid, ES, Spain.

Received: 8 March 2018 Accepted: 4 October 2018

Published online: 11 October 2018

## References

- Jolivet RR, Moran AC, O'Connor M, Chou D, Bhardwaj N, Newby H, et al. Ending preventable maternal mortality: phase II of a multi-step process to

- develop a monitoring framework, 2016–2030. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18(1):258.
- Say L, Chou D, Gemmill A, Tunçalp Ö, Moller AB, Daniels J, et al. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2014;2(6):e323–33.
- de Llano JMA, Lopez SA, Leiza JRG, Rubio CQ, Candela RC, Ramalle-Gomara E. Birth rates evolution in Spain. *Birth trends in Spain from 1941 to 2010*. *An Pediatr (Barc)*. 2015;82:e1–6.
- O'Donnell CA, Higgins M, Chauhan R, Mullen K. "They think we're OK and we know we're not". A qualitative study of asylum seekers' access, knowledge and views to health care in the UK. *BMC Health Serv Res*. 2007;7:75.
- Panagiota I. Refugee women in Greece: a qualitative study of their attitudes and experience in antenatal care. *Health Sci J*. 2008;2:173–80.
- García-Subirats I, Pérez G, Rodríguez-Sanz M, Salvador J, Jane M. Recent immigration and adverse pregnancy outcomes in an urban setting in Spain. *Matern Child Health J*. 2011;15:561–9.
- Larroca SGT, Arevalo-Serrano J, Vila AD, Recarte MPP, Hernandez IC, Pierna AS, et al. Human development index (HDI) of the maternal country of origin as a predictor of perinatal outcomes - a longitudinal study conducted in Spain. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017;17:314.
- Morisaki N, Ganchimeg T, Vogel JP, Zeitlin J, Cecatti JG, Souza JP, et al. Impact of stillbirths on international comparisons of preterm birth rates: a secondary analysis of the WHO multi-country survey of maternal and newborn health. *BJOG*. 2017;124:1346–54.
- Vahratian A, Buekens P, Delvaux T, Boutsen M, Wang Y, Kupper LL. Birthweight differences among infants of north African immigrants and Belgians in Belgium. *Eur J Pub Health*. 2004;14:381–3.
- Racape J, Schoenborn C, Sow M, Alexander S, De Spiegelaere M. Are all immigrant mothers really at risk of low birth weight and perinatal mortality? The crucial role of socio-economic status. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016;16:75.
- Moore S, Daniel M, Auger N. Socioeconomic disparities in low birth weight outcomes according to maternal birthplace in Quebec, Canada. *Ethn Health*. 2009;14:61–74.
- Acevedo-Garcia D, Soobader MJ, Berkman LF. The differential effect of foreign-born status on low birth weight by race/ethnicity and education. *Pediatrics*. 2005;115:e20–30.
- Atkinson AB, Marlier E. Income and living conditions in Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union, Eurostat; 2010. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5722557/KS-31-10-555-EN-PDF/e8c0a679-be01-461c-a08b-7eb08a272767>
- Karanikolos M, Mladovsky P, Cylus J, Thomson S, Basu S, Stuckler D, et al. Financial crisis, austerity, and health in Europe. *Lancet*. 2013;381:1323–31.
- Callister LC, Edwards JE. Achieving millennium development goal 5, the improvement of maternal health. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2010;39:590–8 quiz 598–9.
- Moadab A, Dildy GA, Brown HL, Bateni ZH, Belfort MA, Sangi-Haghpeykar H, et al. Health care disparity and state-specific pregnancy-related mortality in the United States, 2005–2014. *Obstet Gynecol*. 2016;128:869–75.
- Sundaram V, Liu KL, Laraque F. Disparity in maternal mortality in New York City. *J Am Med Womens Assoc*. 2005;60:52–7.
- Martins AL. Maternal mortality among black women in Brazil. *Cad Saude Publica*. 2006;22:2473–9.
- Louis JM, Menard MK, Gee RE. Racial and ethnic disparities in maternal morbidity and mortality. *Obstet Gynecol*. 2015;125:690–4.
- Bryant AS, Cheng YW, Caughey AB. Equality in obstetrical care: racial/ethnic variation in group B streptococcus screening. *Matern Child Health J*. 2011;15:1160–5.
- Van den Akker T, Van Roosmalen J. Maternal mortality and severe morbidity in a migration perspective. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2016;32:26–38.
- WHO. International classification of diseases. 10th revision. Geneva: World Health Organization; 2004.
- Fernández MAL, Cavanillas AB, de Mateo S. Excess of maternal mortality in foreign nationalities in Spain, 1999–2006. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2010;149:52–6.
- GBD 2015 Maternal Mortality Collaborators. Global, regional, and national levels of maternal mortality, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016;388:1775–812.
- Creanga AA, Syverson C, Seed K, Callaghan WM. Pregnancy-related mortality in the United States, 2011–2013. *Obstet Gynecol*. 2017;130:366–73.
- Knight M, Nair M, Tuffnell D, Kenyon S, Shakespeare J, Brocklehurst P, et al. Saving lives, improving mothers' care—surveillance of maternal deaths in the

- UK 2012–14 and lessons learned to inform maternity care from the UK and Ireland confidential enquiries into maternal deaths and morbidity 2009–14. Oxford: National Perinatal Epidemiology Unit, University of Oxford; 2016.
27. Gissler M, Deneux-Tharaux C, Alexander S, Berg CJ, Bouvier-Colle M-H, Harper M, et al. Pregnancy-related deaths in four regions of Europe and the United States in 1999–2000: characterisation of unreported cases. *Eur J Reprod Biol.* 2007;133:179–85.
  28. Sesmero JRD, González MRT, Cacho PM, Ramoneda VC, Mendaña JMP, Mínguez JA, et al. Mortalidad materna en España en el período 1995–1997: resultados de una encuesta hospitalaria / Maternal mortality in Spain from 1995–1997. Results of a hospital survey. *Prog Obst Gynecol.* 2002;45:525–34.
  29. Vangen S, Bodker B, Ellingsen L, Saltvedt S, Gissler M, Geirsson RT, et al. Maternal deaths in the Nordic countries. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017; 96:1112–9.
  30. Barsanti S, Salmi LR, Bourgueil Y, Daponte A, Pinzal E, Menival S. Strategies and governance to reduce health inequalities: evidences from a cross-European survey. *Glob Health Res Policy.* 2017;2:18.
  31. Kuklina EV, Ayala C, Callaghan WM. Hypertensive disorders and severe obstetric morbidity in the United States. *Obstet Gynecol.* 2009;113:1299–306.
  32. Yeaton-Massey A, Wong L, Sparks TN, Handler SJ, Meyer MR, Granados JM, et al. Racial/ethnic variations in perineal length and association with perineal lacerations: a prospective cohort study. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2015;28:320–3.
  33. Perreira KM, Cortes KE. Race/ethnicity and nativity differences in alcohol and tobacco use during pregnancy. *Am J Public Health.* 2006;96:1629–36.
  34. Berggren EK, Mele L, Landon MB, Spong CY, Ramin SM, Casey B, et al. Perinatal outcomes in Hispanic and non-Hispanic white women with mild gestational diabetes. *Obstet Gynecol.* 2012;120:1099–104.
  35. Butwick AJ, Blumenfeld YJ, Brookfield KF, Nelson LM, Weiniger CF. Racial and ethnic disparities in mode of anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2016;122:472–9.
  36. Papillon-Smith J. Population-based study on the effect of socioeconomic fact or sand race on management an dout - comes of 35,535 in patient ectopic pregnancies. *J Minim Invasive Gynecol.* 2014;21:914–20.
  37. Howell EA, Egorova NN, Balbierz A, Zeitlin J, Hebert PL. Site of delivery contribution to black-white severe maternal morbidity disparity. *Am J Obstet Gynecol.* 2016;215:143–52.
  38. Pedersen GS, Grøntved A, Mortensen LH, Andersen AM, Rich-Edwards J. Maternal mortality among migrants in Western Europe: a meta-analysis. *Matern Child Health J.* 2014;18(7):1628–38.

**Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:**

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

**At BMC, research is always in progress.**

Learn more [biomedcentral.com/submissions](https://biomedcentral.com/submissions)





### 7.3 Tercer artículo (A3)

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) del país de origen materno y su relación con el near miss materno: Una revisión sistemática de la literatura.

Referencia: Garcia-Tizon Larroca S, Amor Valera F, Ayuso Herrera E, Cueto Hernandez I, Cuñarro López Y, De Leon-Luis J. Human Development Index (HDI) of the maternal country of origin and its relationship with maternal near miss: A systematic review of the literature. BMC Pregnancy Childbirth.

DOI	10.1186/s12884-020-02901-3
ISSN	1471-2393
Tipo de estudio	Revisión sistemática de la literatura.
Estado	publicado.
Factor de impacto	1,389 (Journal Citation Report), 3,0 (CiteScore 2018), 2,413 (2-year Impact Factor), 3,512 (5-year Impact Factor)
Categoría	PREGNANCY AND CHILDBIRTH
Posición	18/165 (Journal Citation Report)

## RESUMEN DEL TERCER ARTÍCULO

### TÍTULO

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) del país de origen materno y su relación con el near miss materno: Una revisión sistemática de la literatura.

### HIPÓTESIS

El estudio de la mortalidad materna y los factores de riesgo asociados a ésta, ha centrado el interés de numerosos autores y grupos de trabajo en eventos más frecuentes como es el NMM o eventos de morbilidad materna aguda severa.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador sociodemográfico que se centra en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: la capacidad de tener una vida larga y saludable, la esperanza de vida al nacer, la capacidad de adquirir conocimientos y la capacidad de lograr un nivel de vida digno. Este índice permite establecer diferencias significativas entre países por su grado de desarrollo.

El uso del IDH del país de origen materno podría permitir establecer una asociación entre esta variable materna y la frecuencia de eventos de morbilidad severa en la gestación como es el NMM.

### OBJETIVO

El objetivo principal de este estudio es determinar si el IDH del país de origen materno puede ser utilizado para identificar a aquellas mujeres gestantes con riesgo de sufrir eventos de morbilidad materna aguda severa tipo near miss materno

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo los protocolos y recomendaciones de las guías PRISMA y MOOSE [137]. Este trabajo se registró en la base de datos PROSPERO con número CRD 42019133464.

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo utilizando las bases de datos electrónicas PUBMED y MEDLINE mediante la combinación de términos Mesh con las siguientes palabras clave y operadores booleanos: "near miss" ó "morbidity" y "pregnancy" ó "mothers" ó "pregnancy outcome". El periodo de búsqueda fue el comprendido entre el 17/02/2008 y 17/02/2019.

Los criterios de inclusión de los artículos fueron los siguientes:

- Estudios publicados en el periodo de tiempo comprendido entre el 17/02/2008 y 17/02/2019.
- Realizados en humanos.
- Estudios en inglés tanto el resumen como el texto principal.
- Artículos que incluyeron el análisis del NMM en su población de estudio.

Los criterios de exclusión fueron:

- Estudios con insuficiente información sobre su población de estudio como el país de origen o la pertenencia a distintos grupos étnicos, raciales o de mujeres inmigrantes.
- Artículos publicados que no reportaron datos sobre el NMM o aquéllos que investigaron eventos de morbilidad materna que no cumplían criterios NMM según la OMS.
- Revisiones sistemáticas, opiniones de expertos y estudios de intervención sin datos cuantitativos acerca de la tasa de NMM.
- Estudios realizados sobre la misma cohorte de pacientes. En estos casos seleccionamos las cohortes más actualizadas de pacientes y excluimos estudios de análisis secundario sobre la misma muestra.

### *Proceso de selección de estudios:*

Los títulos y resúmenes de las búsquedas fueron evaluados por 2 investigadores de manera independiente. Si el título y el resumen no aportaban información útil para la revisión o ésta era irrelevante eran apartados del análisis. Los estudios potencialmente elegibles se valoraron en sus formatos de texto completo. Cualquier desacuerdo en la elección de los artículos publicados se resolvió mediante discusión y valoración conjunta hasta conseguir el consenso entre ambos investigadores y mediante la valoración de un tercer revisor.

### *Recogida de datos:*

Los datos de los estudios seleccionados se extrajeron en base a un formulario que utilizaron los re-



visores. Cada uno de ellos recogieron los datos de manera independiente y las discrepancias fueron resueltas volviendo al formulario de referencia. La información extraída incluyó el nombre del primer autor, el año de publicación, el año de inicio y fin del estudio, el periodo de estudio, el diseño del estudio, el tipo de estudio (uni/multicéntrico), el país o países donde se realizó el estudio, la puntuación IDH del país, el grupo de IDH del país (grupo 1 IDH muy alto, grupo 2 IDH alto, grupo 3 IDH medio, grupo 4 IDH bajo), el número total de RNV, el porcentaje de NMM hemorrágico, el porcentaje de NMM por estados hipertensivos de la gestación, el porcentaje de NMM por sepsis/infección, el porcentaje de NMM clasificados como otros, el número de eventos NMM en el estudio, la tasa de NMM materno/1000 RNV, los casos descritos de NMM en población inmigrante, el número de eventos de muerte materna, la tasa de mortalidad materna/100000 RNV, el porcentaje de primigestas en el grupo de NMM materno, el porcentaje de partos < 37 semanas de gestación en el grupo de NMM materno, la tasa de cesárea en el grupo de NMM materno, los casos de near miss neonatal descrito en cada estudio.

Tras la recogida de los datos, se ordenaron los mismos en función del año de publicación de los trabajos.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La calidad de la evidencia de los estudios seleccionados se realizó siguiendo los criterios del Grade of Evidence Working Group Criteria [138].

El análisis estadístico se realizó mediante STATA, la version 13.1 (Stata Corp., College Station, TX, USA).

Los resultados se expresaron como tasas (%) para variables dicotómicas y se calcularon los intervalos de confianza al 95% (IC del 95%). Intentamos realizar una síntesis cuantitativa con riesgos relativos agrupados e intervalos de confianza al 95% (IC del 95%), sin embargo, no se pudo realizar un metaanálisis tras la revisión debido a la heterogeneidad de los estudios disponibles.

## **RESULTADOS**

La búsqueda bibliográfica inicial identificó 4842 artículos. Tras la fase de cribado y aplicando los criterios de inclusión y exclusión se dispuso de un total de 82 trabajos en última instancia para su análisis. La muestra total para análisis en esta revisión fue de 3.699.697 partos de recién nacidos vivos, 37.191 casos de NMM y 4029 casos de muerte materna. Los detalles de la selección de trabajos pueden verse en el diagrama de flujo de la figura 1-A3.

Del total de artículos, 62 (75.6%) se publicaron a partir del año 2014 destacando el estudio de Okusanya [139] siendo el que incluyó el periodo de tiempo de recogida de datos más prolongado

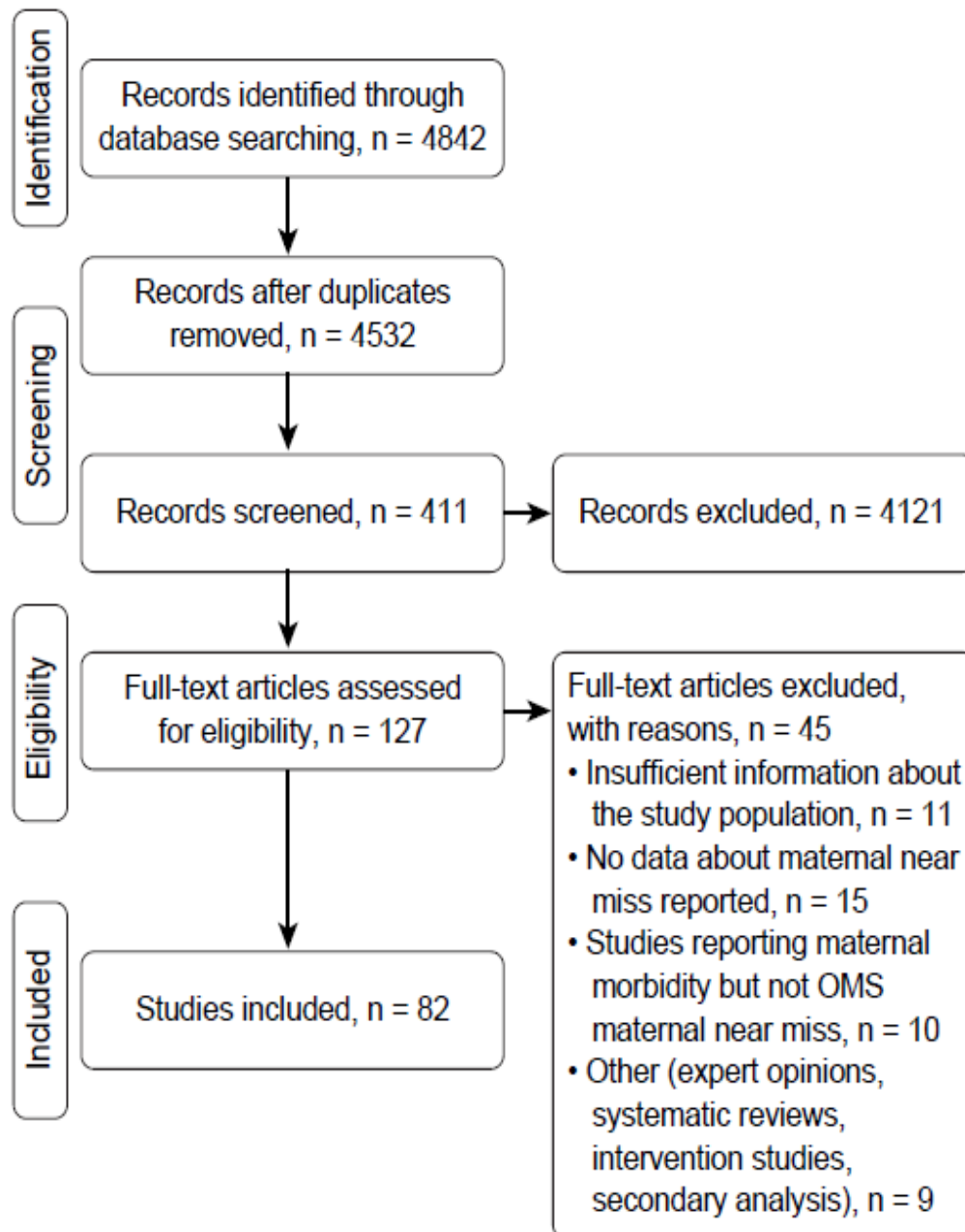


Figura 1-A3: Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica

con 20 años. Más del 70% de los estudios tuvieron un diseño de seguimiento con una recogida de datos y análisis retrospectivo.

Como estudio de país único se encontraron representados más de 33 países y un total de 7 fueron realizados con poblaciones de varios países, siendo Brasil el que más trabajos publicó con un total de 13 (15.4%) seguido de La India con 6 (7.1%), Nigeria y Etiopía con 5 cada uno (6%). En cuanto al número de estudios clasificados por grupo de IDH fueron 7 pertenecientes al grupo 1, 19 al grupo 2, 18 al grupo 3 y 29 al grupo 4. Únicamente en 3 estudios no se pudo obtener el IDH por falta de datos aportados por el país o países de estudio para el cálculo del valor del IDH.

En cuanto a la tasa de mortalidad materna la mediana fue de 175 muertes por 100000/recién nacidos vivos, con 6 estudios que publicaron tasas por encima de 1000. En relación a la tasa de NMM, la mediana fue de 11 eventos por cada 1000 recién nacidos vivos con 9 estudios por encima de 100. En cuanto a la etiología del NMM la media del porcentaje global de publicaciones referían un 38.5% hemorrágicas, un 34.2% hipertensivas, un 7.5% de sepsis y un 20.9% por otras causas.

En relación a los datos gestacionales, la media del porcentaje de primíparas en el grupo total de casos de NMM publicado fue del 37%. La media del porcentaje de partos prematuros en el grupo de NMM fue de un 38%. En cuanto al porcentaje medio de cesárea en los casos de NMM publicado en 28 artículos que presentaron este dato fue del 57.2%.

En el total de artículos incluidos en la revisión, únicamente 16 presentaron datos acerca de resultados neonatales adversos, siendo la complicación más frecuentemente descrita la muerte perinatal en 12 de ellos.

Finalmente hay que destacar que tan solo 4/82 artículos hicieron referencia al análisis diferenciado de tasa de NMM en población inmigrante y 16/82 describieron entre sus resultados datos sobre la mortalidad o morbilidad (near miss) perinatal.

Las Figuras 2-A3 y 3-A3 muestran la relación con tendencia exponencial entre el valor de IDH de la población de estudio y las tasas de NMM y mortalidad materna. En ambas se muestra una relación inversamente proporcional entre ambas variables de manera que a menor valor de IDH del país de estudio de su población se observaron mayores tasas de NMM y de mortalidad materna de forma significativa en ambos casos.

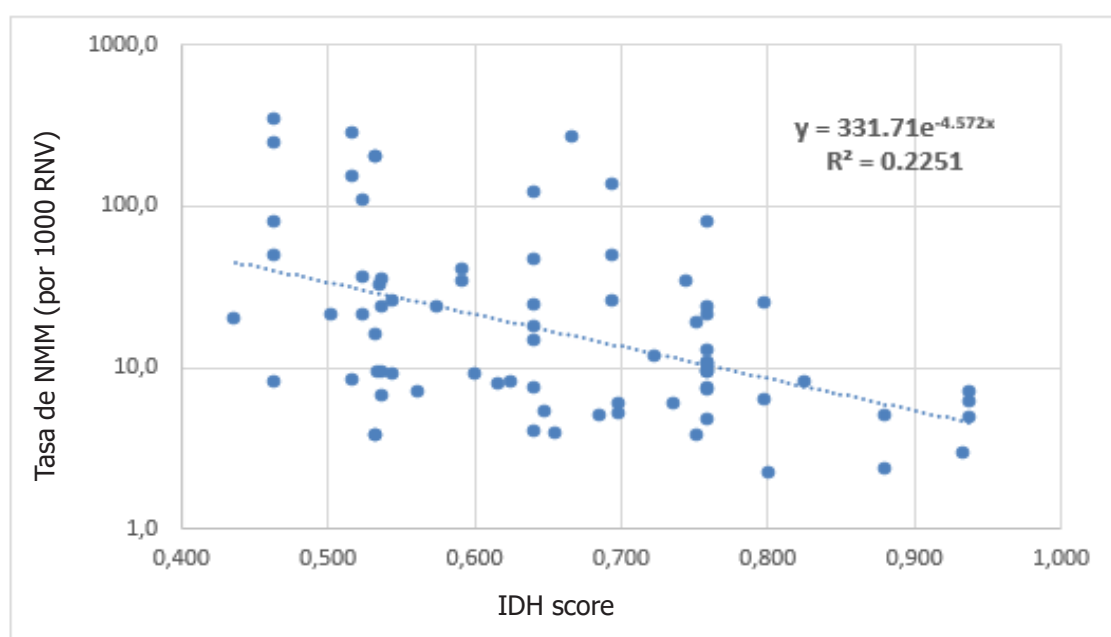


Figura 2-A3: Relación entre el IDH del país de origen materno y la tasa de NMM

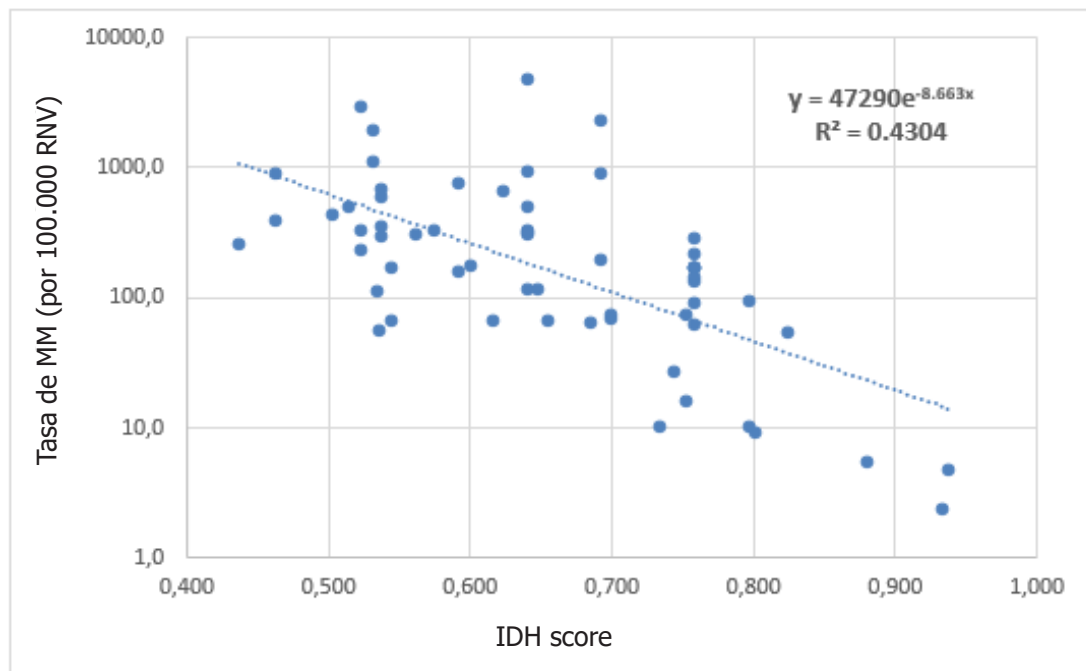


Figura 3-A3: Relación entre el IDH del país de origen materno y la tasa de MM

Las tablas 1-A3 y 2-A3 muestran las tasas ponderadas por el número de RNV de NMM y MM respectivamente según el grupo de pertenencia de IDH de la población de estudio. Los artículos cuya población de estudio pertenecían al grupo 1 de IDH presentaron las tasas más bajas de NMM y mortalidad materna respecto al resto de grupos. Aquellos cuya población de estudio pertenecían al grupo 3 de IDH presentó la tasa ponderada de NMM materno más alta siendo 7.6 veces superior a la del grupo 1 de IDH. Los estudios cuya población fue clasificada como grupo 4 de IDH presentó la tasa ponderada de mortalidad materna más alta, 98.4 veces superior a la del grupo 1 de HDI. Destaca en estas tablas que la tasa de NMM del grupo 4 es menor que la del grupo 3 de IDH. La proporción de cada tipo etiológico de NMM publicada en cada estudio se muestra en la Figura 4. En esta misma figura quedan reflejadas las proporciones globales de cada tipo de NMM materno. La causa de NMM más frecuente de manera global en el conjunto de estudios seleccionados en esta revisión fue la hemorrágica, con un 38.5% (IC 95%, 37.7-39.2) del total de casos. Dentro de las causas hemorrágicas de NMM, destaca el estudio de Lobato [149] que muestra la proporción más baja de esta complicación con un 3.7% respecto al estudio de Madeiro, que es el estudio que mayor porcentaje de causas hemorrágicas de NMM publica con un 100% del total de casos en su muestra.

HDI group	Sum of MNM	Sum of livebirths	MNM rate per 1000 livebirths
1	4556	1542678	2.95
2	4844	439728	11.01
3	4265	188743	22.59
4	7196	352653	20.40
Total	20861	2523802	8.26

Tabla 1-A3: Tasa ponderada de MNM por número de RNV en cada grupo de IDH

HDI group	Sum of MM	Sum of livebirths	MM rate per 100,000 live births
1	57	998443	5.7
2	527	398338	132.4
3	841	188444	446.3
4	1563	277953	562.2
Total	2988	1863178	160.4

Tabla 2-A3: Tasa ponderada de MM por número de RNV en cada grupo de IDH

Respecto a los estados hipertensivos del embarazo como causa de MNM destacan los estudios de Lobato, Madeiro y Mawarti con población de gestantes pertenecientes a países de los grupos 2 y 3 de IDH con proporciones superiores al 80% de casos de MNM del total de casos en sus respectivas muestras [22,1,150].

De manera global la causa de MNM menos frecuente fue la infecciosa/sepsis con un 7.5% aunque destacan los estudios de Rulisa y Benimana en los cuales esta causa fue responsable del 30.2% y 27.6% respectivamente del total de casos de MNM. Ambos estudios se realizaron en países pertenecientes al grupo 4 de IDH [151,152]. El 83.7% de estudios que reportaron causas infecciosas de MNM pertenecen a países que están incluidos en los grupos 3 y 4 de IDH.

## DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática de la literatura ha seleccionado 82 trabajos incluyendo más de 3 millones de partos de recién nacidos vivos, un número superior a 37,000 casos de MNM y algo más de 4,000 eventos de muerte materna en los últimos 11 años y con más de 50 países representados.

Sabemos que ésta es la revisión más actualizada acerca del MNM como resultado perinatal adverso y la única en la que se ha analizado el país o países de origen de la población de estudio. Además, es la primera revisión que analiza dichos resultados en relación al IDH de cada país de publicación.

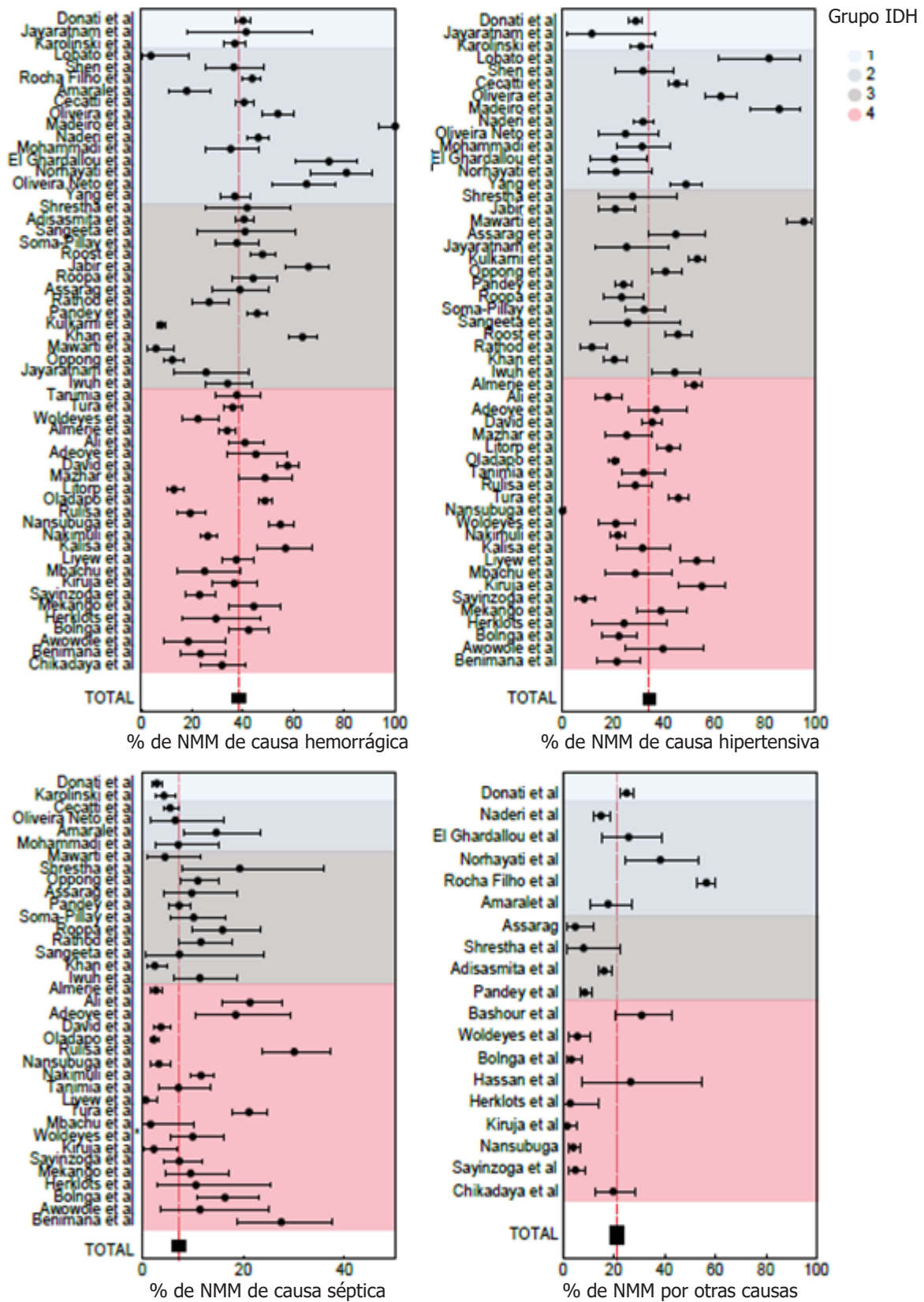


Figura 4-A3: Causas de NMM publicadas y proporción global

### *Near miss materno como variable de análisis de la morbilidad materna y la importancia del país de origen:*

A pesar de las diferencias en MM entre los países, estos eventos son cada vez más infrecuentes y relativos a una tasa de recién nacidos del orden de 100000. Tal y como se ha dicho, cada vez son más necesarios los registros de NMM demostrando un interés creciente al considerar esta variable en la mayoría de estudios que se publican a partir del año 2014.

Brasil es el país que más ha publicado en este periodo de tiempo junto con La India, Nigeria y Etiopía. En general la mayoría de los estudios se publicaron en países con IDH más bajo, algo que puede ser un sesgo de publicación que pone de manifiesto este estudio, dado que los casos de morbilidad materna severa son más prevalentes en estos países más desfavorecidos.

Tan sólo 4 estudios subrayan la relación entre NMM e inmigración, en los cuáles los resultados perinatales fueron más desfavorables en los grupos de extranjeras. Sin embargo, son muchos los estudios en los que esta variable sí se analiza para la mortalidad materna. En una revisión sistemática incluyendo 13 estudios con más de 42 millones de mujeres y 4995 muertes maternas, las mujeres inmigrantes presentaron el doble de riesgo de esta complicación respecto a las mujeres nativas en Europa Occidental [140].

Al igual que en los resultados obtenidos en estos 4 estudios de nuestra revisión en los que se relaciona tanto la mortalidad como el NMM, nuestros resultados quieren destacar que existe una relación significativa entre el IDH de origen de la publicación y los resultados materno-perinatales adversos. Nuestra revisión remarca la importancia de clasificar el riesgo materno no sólo en el ámbito económico, sino considerando otros aspectos relevantes del desarrollo como es el país de origen materno. En concreto, en el caso de mujeres gestantes procedentes de países de bajos recursos cuando el seguimiento de la gestación y el parto se produce en sus países de origen y en los casos en los que la mujer embarazada adopta la condición de inmigrante en países con recursos más elevados. A este respecto Wahlberg observó en un estudio realizado en Suecia incluyendo un total de 914,474 partos y 2655 casos de NMM que aquellas mujeres de países de bajos ingresos tuvieron de forma significativa 2.3 veces más riesgo de padecer estos eventos de morbilidad severa respecto a aquellas mujeres nativas [141]. Este estudio reveló ciertas hipótesis acerca de los mecanismos potenciales por los cuales se dio esta relación, como la ruptura de mujeres inmigrantes con redes sociales previas, un estatus socio-económico bajo, el pobre acceso a servicios de cuidados de la salud y prenatal o problemas de comunicación por subóptima adquisición del lenguaje.



Urquia analizó 1,252,543 partos en hospitales de Ontario durante el periodo comprendido entre 2002-2012 y observó heterogeneidad en cuanto a la tasa de morbilidad materna severa en función de las regiones del mundo de origen de las mujeres gestantes [12]. De manera global no se encontraron diferencias significativas en cuanto al riesgo de este tipo de complicaciones de la gestación entre mujeres nativas e inmigrantes, aunque en el caso particular de mujeres procedentes del Sudeste asiático como Vietnam y Filipinas si se observó un incremento del riesgo de morbilidad materna severa en estas pacientes en hospitales de Canadá.

Por último, hay que destacar de los datos obtenidos por la revisión, que son un minoría los autores que presentan información de morbilidad materna como NMM junto con resultados de morbilidad neonatales. Menos del 20% de estas publicaciones tuvieron en cuenta los resultados perinatales adversos en los recién nacidos, siendo la mortalidad neonatal la complicación más frecuente pero describiendo muy pobremente información muy relevante como el pH al nacimiento, el test de Apgar, la necesidad de maniobras de resucitación neonatal o el ingreso en unidad de cuidados intensivos neonatal.

#### *Principales hallazgos:*

En este trabajo se describe que la tasa de NMM y de MM tienen una relación claramente significativa con el país de origen materno. En concreto el IDH del país de origen materno donde se llevaron a cabo los distintos estudios está relacionado de manera significativa con la tasa de NMM y de MM según los hallazgos principales de esta revisión de la literatura. De esta manera hemos observado que a menor valor en la puntuación de IDH del país de origen materno, mayor es el riesgo de padecer estas 2 complicaciones severas en la gestación.

Debemos destacar que el grupo 3 de IDH es el que mayor tasa de NMM presenta respecto al resto de grupos, cuando lo esperable es que el grupo 4 tenga los peores resultados de este tipo de complicación. La razón de por qué se produce este hecho no queda esclarecido en nuestra revisión, aunque una posible causa podría ser que el grupo 4 de IDH presenta tasas menores de NMM respecto al 3 puesto que los casos de morbilidad severa en estos países con más frecuencia podrían resultar en muertes maternas. Esta hipótesis explicaría de esta manera el motivo por el que el grupo 4 de IDH presenta una tasa global de MM superior al grupo 3 y al resto de grupos.

Podemos observar como las tasas de NMM y MM se ven incrementadas a medida que disminuye el valor de IDH del país de referencia. Por otro lado, vemos tasas de estas complicaciones similares a las publicadas por los autores de los estudios incluidos en esta revisión. El cálculo de estas tasas se ve limitado por el uso de una sola variable explicativa, el IDH, del evento adverso de estudio por lo



que podemos observar diferencias en los resultados publicados por otros autores como el estudio de Vangen en Noruega, que presenta un IDH similar al de Suecia y muestra una tasa de MM de 7.2 por cada 100,000 RNV, la mitad de lo previsto por nuestra estimación [142].

La estimación de estos dos eventos adversos severos del embarazo parto y puerperio puede resultar importante para los clínicos a la hora de categorizar su riesgo en función del lugar de origen materno. Tomando en consideración lo comentado con anterioridad, un clínico en Suecia puede esperar que la tasa de NMM y de MM vinculada a una paciente que atiende en su hospital procedente de Uganda pueda ser mayor que el de una paciente procedente de Brasil (si tomamos en cuenta las tasas que tienen estos países y como puede discriminarse entre Uganda y Brasil) aunque ambas sean inmigrantes. Obviamente, esta hipótesis debe de ser contrastada por más estudios y seguramente la tasa de NMM de una paciente inmigrante en Suecia sea más baja a la que corresponde por su país de origen, sin embargo, según nuestros resultados es posible que el IDH ayude a perfilar mejor dicho riesgo.

Esta propuesta de utilizar el IDH como parámetro relacionado con las tasas de morbilidad y mortalidad es un paso más en el cálculo de dichos riesgos, analizando aspectos más completos que si tomáramos en cuenta únicamente la renta media del país de origen materno o la mera condición de inmigrante. Previamente quedaron demostrados por otros autores un mayor riesgo de eventos severos de morbilidad materna durante la gestación, parto y puerperio en mujeres de países de bajos ingresos como aquellas procedentes de África subsahariana y del Caribe [14,130,143]. Cabe destacar en nuestro medio, el trabajo publicado por Blagoeva Atanasova en nuestro país que demostró también un incremento significativo del riesgo de la mortalidad materna en mujeres inmigrantes procedentes de países de Sudamérica cuatro veces superior a las españolas [144]. De igual forma, dicho estudio remarcó desigualdades importantes en la tasa de esta complicación en función del lugar de origen materno.

#### *Los tipos de near miss materno por grupos de IDH (Figura 4-A3):*

Nuestra revisión ha puesto de manifiesto que la causa más frecuente de NMM fue la hemorrágica de manera global en un 38.5% de los casos, seguida muy de cerca por las complicaciones hipertensivas de la gestación.

De manera general no observamos diferencias significativas en las proporciones de los tipos de NMM según el IDH o los grupos de IDH materno. Así pues, a pesar de que el número absoluto y la tasa de NMM es mayor en países con IDH menor respecto a aquellos con mayor IDH, la proporción de causas de estos eventos de morbilidad materna no difiere sustancialmente de un país a otro por

motivos no esclarecidos en la literatura.

A este respecto los estudios publicados reflejan resultados heterogéneos en las proporciones de NMM como en un reciente análisis multicéntrico publicado por Oppong [16] realizado en Ghana con 8,433 partos y 288 casos de NMM en el que la causa más frecuente de esta complicación fue la preeclampsia/eclampsia con un 41% respecto a la hemorrágica, que se observó en un 12.2% de los casos. La identificación y clasificación de los casos de NMM se realizó en este grupo utilizando la WHO Maternal Near miss Screening Tool [145].

Tanimia sin embargo en un estudio realizado en Papua Nueva Guinea con 13,338 RNV y 122 casos de NMM catalogados también con la misma herramienta que utilizaba los criterios de la OMS identificó la causa hemorrágica como la más frecuente con un 38% el total, seguida de las enfermedades hipertensivas del embarazo que resultaron ser un 32% de los casos presentes en este tipo complicaciones maternas [146].

Sabemos por otro lado que la principal causa de muerte materna identificada por el Global Burden of Disease (GBD) Study, incluyendo a 186 países durante el periodo comprendido entre 1990–2015, fue la hemorragia obstétrica. Otras causas relevantes de muerte materna fueron los estados hipertensivos del embarazo, la sepsis materna, el parto obstruido y la rotura uterina [125].

La razón por la que la proporción de causas de NMM difiere de un estudio a otro incluso entre países con niveles de desarrollo socio-económico similares definido por el IDH puede deberse a varios factores. Por un lado, la metodología en la recogida, definición y clasificación del NMM varía de un estudio a otro tanto en las fuentes como en los sistemas de clasificación de este tipo de complicaciones de la gestación. Existen varios casos en los que las pacientes pueden sufrir varios tipos de NMM o una causa de NMM puede desencadenar otra sin verse reflejado de manera clara en los resultados de los estudios incluidos en esta revisión. Además, la descripción de la población de estudio y los centros hospitalarios donde se atendieron los casos de esta patología en los diversos estudios no siempre fueron detallados para identificar la razón por la que en unos estudios una causa de NMM fue más prevalente que otra. A este respecto el IDH materno dado por el país de origen donde se realizó cada estudio no explica las diferencias encontradas en la proporción de cada tipo de NMM entre los estudios.

## CONCLUSIONES

En resumen, esta revisión de la literatura destaca la utilidad del IDH del país de origen materno a través del IDH del país de publicación. A partir de 82 artículos, recoge una gran variedad de países, de pacientes y de eventos de morbilidad materna. Esto ha permitido estudiar la relación inver-

sa y significativa que presenta la morbilidad materna con el IDH de los países incluidos. Esta relación se mantiene según los grupos de HDI.

Las causas más frecuentes de NMM descritos fueron las hemorrágicas y las hipertensivas y en menor frecuencia las complicaciones infecciosas y sepsis. De manera global no existieron diferencias significativas en la proporción de cada causa de NMM, el valor del IDH y los grupos de IDH.

La potencial capacidad discriminadora de la tasa de morbilidad materna vinculada al IDH en población inmigrante atendida en otro país debe de ser estudiado en futuros trabajos.



## RESEARCH ARTICLE

## Open Access



# Human Development Index of the maternal country of origin and its relationship with maternal near miss: A systematic review of the literature

Santiago García-Tizón Larroca<sup>1\*</sup>, Francisco Amor Valera<sup>1</sup>, Esther Ayuso Herrera<sup>1</sup>, Ignacio Cueto Hernandez<sup>1</sup>, Yolanda Cuñarro Lopez<sup>1</sup> and Juan De Leon-Luis<sup>1,2</sup>

## Abstract

**Background:** The reduction in maternal mortality worldwide has increased the interest in studying more frequent severe events such as maternal near miss. The Human Development Index is a sociodemographic country-specific variable that includes key human development indicators such as living a long and healthy life, acquiring knowledge, and enjoying a decent standard of living, allowing differentiation between countries. In a globalised environment, it is necessary to study whether the Human Development Index of each patient's country of origin can be associated with the maternal near-miss rate and thus classify the risk of maternal morbidity and mortality.

**Methods:** A systematic review of the literature published between 2008 and 2019 was conducted, including all articles that reported data about maternal near miss in their sample of pregnant women, in addition to describing the study countries of their sample population. The Human Development Index of the study country, the maternal near-miss rate, the maternal mortality rate, and other maternal-perinatal variables related to morbidity and mortality were used.

**Results:** After the systematic review, eighty two articles from over thirty countries were included, for a total of 3,699,697 live births, 37,191 near miss cases, and 4029 mortality cases. A statistically significant ( $p < 0.05$ ) inversely proportional relationship was observed between the Human Development Index of the study country and the maternal near-miss and mortality rates. The most common cause of maternal near miss was haemorrhage, with an overall rate of 38.5%, followed by hypertensive disorders of pregnancy (34.2%), sepsis (7.5%), and other undefined causes (20.9%).

**Conclusions:** The Human Development Index of the maternal country of origin is a sociodemographic variable allowing differentiation and classification of the risk of maternal mortality and near miss in pregnant women. The most common cause of maternal near miss published in the literature was haemorrhage.

**Trial registration:** PROSPERO ID: [CRD 42019133464](https://www.crd42019133464)

**Keywords:** Maternal near miss, Maternal mortality, Human Development Index, Immigrants

\* Correspondence: [gineteca@gmail.com](mailto:gineteca@gmail.com)

<sup>1</sup>Maternal Fetal Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, HGUGM, Calle O' Donnell, 48, Planta 0, 28009 Madrid, Spain  
Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2020 **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

## Background

Worldwide, over 1500 women die every day due to complications of pregnancy or childbirth. It is possible that most of these deaths could be prevented if the women were in countries other than their countries of origin. Although the Millennium Development Goal of reducing maternal mortality (MM) by 75% between 1990 and 2015 has not been achieved globally, significant progress has been made; in many countries, maternal health has improved significantly, and the goals for 2030 are to achieve MM rates of less than 70 per 100,000 live births and to increase the proportion of births attended by skilled health personnel [1]. One of the Millennium Development Goals set in 2000 by the member countries of the United Nations is to improve the health of women through multiple interventions, such as promoting access to family planning services and emergency obstetric care by qualified and trained personnel. In this respect, women in low-income countries are especially vulnerable to dying from obstetric causes. The World Health Organization, through its “Global Strategy for Women’s, Children’s and Adolescents’ Health (2016-2030),” is analysing relevant indicators and scores to improve the survival of newborns and pregnant women. Although the world has made substantial progress on these two issues, the decline in maternal and neonatal mortality has recently slowed down. Moreover, in 2017-2019, the Quality of Care Network group supported by the WHO included more countries – such as Ethiopia, Ghana, India, Malawi, Nigeria, Tanzania and Uganda – on its agenda to complete the following tasks:

- Accelerate action by adapting the WHO’s standards for improving the quality of maternal and newborn care in health facilities at the country level.
- Foster learning and generate evidence on quality of care through a learning platform.
- Develop and support institutions and mechanisms that will ensure accountability for quality of care by designing a national accountability framework.

Traditionally, the analysis of maternal deaths has been the approach of choice for evaluating women’s health and the quality of obstetric care. However, due to the success of modern medicine, such deaths have become very rare in developed countries, which has led to an increased interest in analysing so-called “near miss” events. The World Health Organization defines a maternal near miss (MNM) as “a woman who nearly died but survived a complication that occurred during pregnancy, childbirth or within forty-two days of termination of pregnancy”. A MNM is also assumed to be a better indicator than MM alone when designing, monitoring, following-up and evaluating safe motherhood programmes [2].

Year after year, increasingly more authors are interested in publishing MNM events that occur in their countries, and it is necessary to analyse morbidity and mortality data over the past decade to compare situations in different countries.

Haemorrhage, hypertensive disorders of pregnancy, and infections stand out as the direct causes of more than 70% of both MNM and mortality. In all these cases, the lack of care or access to care, the high cost of health care or its poor quality, and the variation among different countries results in 1 million maternal orphans every year, and these children are also more likely to die during the years following their mother’s death.

For years, gross national income per capita has been used to weigh differences among countries; however, in the 1990s, the WHO introduced the Human Development Index (HDI) as a sociodemographic variable to help differentiate countries, thus avoiding reliance on the purely economic value of each nation and trying to classify the world population in homogeneous groups through more comprehensive indicators.

This index has helped the WHO to establish different strategies to end preventable maternal morbidity and mortality; its use is increasingly widespread in the medical literature, where a very high HDI is typical of countries with more resources. Tuncalp is the first author to relate the HDI of the maternal country of origin to severe maternal outcomes such as MNM and MM with data from countries in Africa, Asia, Latin America, and the Middle East. That author describes a significant relationship between mothers from countries with medium and low HDIs; women in those countries are shown to have a risk of maternal complications that is 2-3 times higher than for women from countries with high HDIs [3].

Using the HDI of pregnant women from other countries and assessing the influence of HDI on maternal-perinatal health in our country, Spain, a previous study conducted by our team [4] observed an increased risk of adverse maternal-perinatal events in pregnant women from low-HDI countries compared to women originating from countries with higher HDIs. Similarly, Luque-Fernandez et al. [5], analysing the trend of stillbirth in Spain, showed an increased risk of stillbirth, approximately three times higher, in pregnant women from low-HDI countries. For both authors, incorporating HDI improves the characterisation of the maternal socio-economic level by introducing the HDI of the maternal country of origin and maternal educational attainment to population analysis, producing a fuller analysis compared to those studies that only include the country of origin of immigrant pregnant women.

In this study, we will consider the HDI of the place of publication (as a proxy measure like that used in the study on immigration) and determine the relationship with adverse maternal-perinatal outcomes.



The aim of this study is to conduct a systematic review of the articles published over the last decade reporting severe acute maternal morbidity. We use as a reference the HDI of the country where the study was conducted—which directly reflects the HDI of its population of pregnant women—to analyse its relationship with relevant adverse maternal-perinatal outcomes during pregnancy, childbirth, and the postpartum period, such as MNM and MM.

## Methods

### Protocol, eligibility criteria, information sources and search strategies

This review was performed according to an a-priori-designed protocol recommended for systematic reviews. PRISMA [6] and MOOSE guidelines were followed [7]. The study was registered in the PROSPERO database (registration number: [CRD 42019133464](#)). The systematic literature search was conducted in two electronic databases, PubMed/MEDLINE and EMBASE, utilising combinations of the relevant medical subjects by MeSH terms with the following keywords: “*near miss*” or “*morbidity*” and “*pregnancy*” or “*mothers*” or “*pregnancy outcome*”. The search period was between 17/02/2008 and 17/02/2019. A reference database (EndNote X7, Thomson Reuters) was used to incorporate all references.

The inclusion criteria were as follows:

- studies published between 17/02/2008 and 17/02/2019;
- studies conducted with humans;
- studies in English, both the abstract and the main text; and
- studies that included MNM analysis in their study population.

The exclusion criteria were as follows:

- studies with scarce information about the study population, such as country of origin, or studies investigating specific ethnic, racial, or immigrant groups;
- published articles that did not report data on MNM or those on maternal morbidity events not meeting MNM criteria according to the WHO;
- systematic reviews, expert opinions, and intervention studies without quantitative data about the MNM rate; and
- studies conducted on the same patient cohort. In these cases, we selected the most up-to-date patient cohorts and excluded secondary analysis studies on the same sample.

### Study selection

Titles and abstracts of the search results were screened by two researchers independently (SGTL and FAV). If the title and abstract did not provide useful information

for the review or was irrelevant, the articles were eliminated from the analysis. Potentially eligible studies were assessed in full-text format. Any disagreement on the eligibility of studies was resolved through discussion and joint assessment until consensus was reached between the two researchers.

### Data collection and data items

Data were extracted using an appraised extraction form. Each reviewer collected the data independently, and discrepancies between them were resolved by the two authors checking the study against the form. The review authors were not blinded to the journal or author details. Extracted data included the name of the first author and year of publication, first and last year of the study, study period, country or countries where the study was conducted, HDI group to which the study country belongs, and the HDI score of the study country.

The HDI is a summary measure of a country's average level of achievement in the following major dimensions of human development: living a long and healthy life, being educated, and having a decent standard of living. Life expectancy serves as an indicator of the health dimension; standard of living is measured in terms of gross national income per capita; and education level is evaluated as the average number of years of schooling among adults aged twenty-five years and older and expected number of years of schooling among children [8].

A country obtains a higher HDI score when its population has a higher life expectancy, education level, and gross national income (GNI) per capita; these scores are reported within the annual Human Development Report published by the United Nations Development Programme (UNDP) [9]. The UNDP divides countries into four broad categories of human development: group 1 (very high HDI), group 2 (high HDI), group 3 (medium HDI), and group 4 (low HDI) based on the numerical score obtained, with a minimum of 0 and a maximum of 1.

Other maternal-perinatal variables included in the study were type of study (single- or multi-centre), study design, total number of live births (LBs), number of MNM events in the study, rate of MNM/1000 LBs, number of maternal mortality events, rate of MM/100,000 LBs, percentage of MNM due to haemorrhage, percentage of MNM due to hypertensive disorders of pregnancy, percentage of MNM due to sepsis, percentage of MNM due to other causes, MNM in the immigrant population, MNM by ethnic group, maternal age at MNM, percentage of primiparous mothers in the MNM group, parity in MNM, percentage of births <37 weeks gestation in the MNM group, caesarean section rate in the MNM group, and neonatal near miss.

In the case of multicountry studies, the average HDI score given by the HDI scores of all included countries was calculated.

After data collection, the data were ordered according to the publication year.

#### Risk of bias assessment and statistical analysis

The risk of bias was assessed independently by both authors, who determined the adequacy of compliance with the inclusion criteria. The items assessed were correct description of MNM cases, complete reporting of proportion and type of near miss in the case group, and adequate description of the country or countries where the study was carried out. We tried to choose strict eligibility criteria to achieve a good number of studies that were as homogeneous as possible and thereby extract concrete and valid conclusions.

The quality of the evidence of the studies included was assessed according to the Grade of Evidence Working Group Criteria [10].

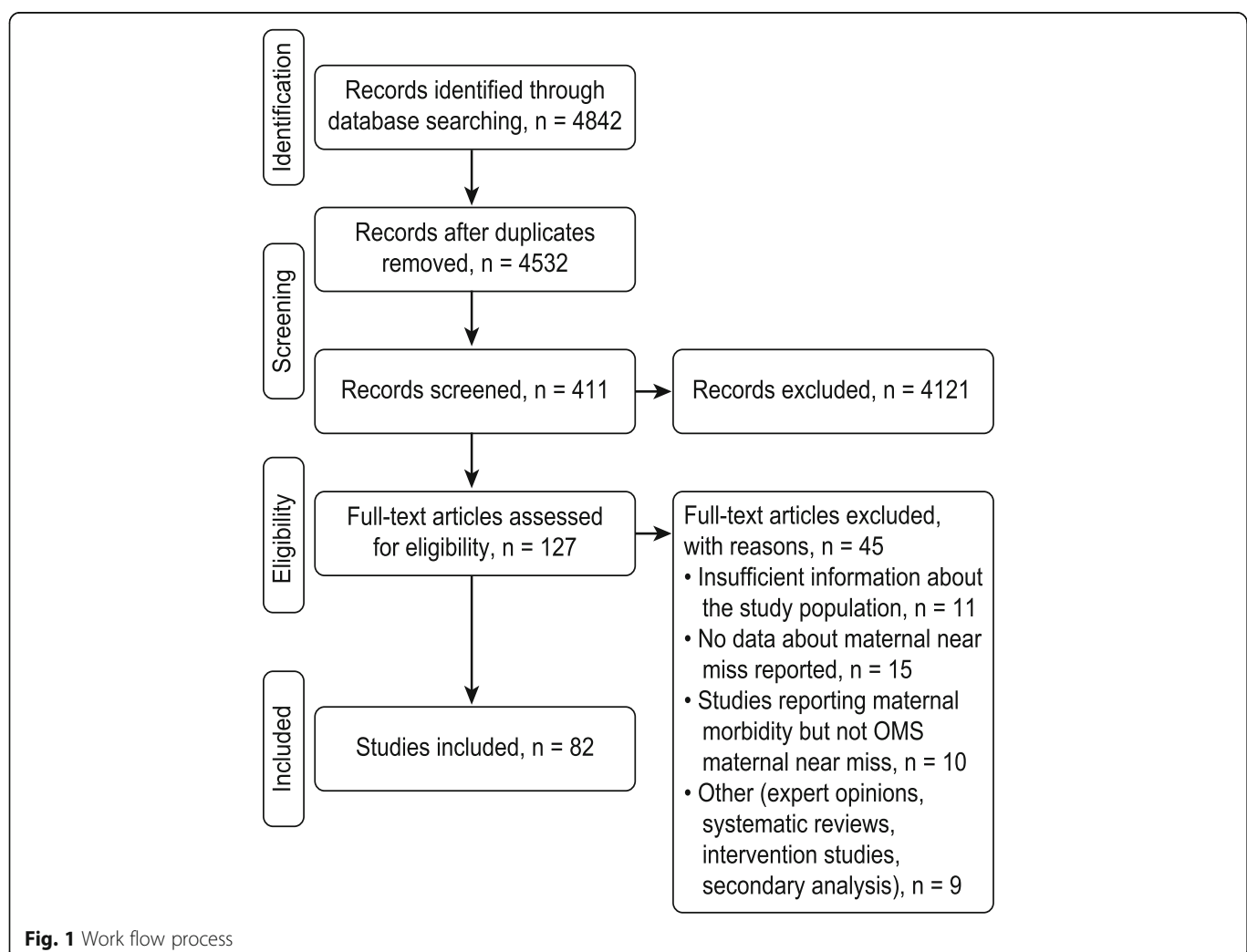
Statistical analyses were carried out using STATA, version 13.1 (Stata Corp., College Station, TX, USA) in its default settings. The results are expressed as rates (%)

for dichotomous variables, and we calculated 95% confidence intervals (95% CIs). We tried to perform a quantitative synthesis with pooled relative risks and 95% confidence intervals (95% CI), but a meta-analysis was not feasible given the lack of a control group and the heterogeneity of the available studies.

#### Results

Figure 1 describes the workflow process. As shown, the initial search identified 4842 articles in the databases. After screening and applying the eligibility and exclusion criteria in the final phase of the records, eighty-two articles were selected. A total of 3,699,697 LBs, 37,191 near miss cases and 4029 mortality cases were reported, representing the population analysed in this systematic review.

Table 1 describes the results obtained in each study for the different variables analysed in the review. Over 90% of the studies were led by different authors; among those who led in publishing, the author who published the most studies in the period included in this analysis of MNM was Jayaratnam, with four. Of all the articles, sixty-two (75.6%) have been published since 2014, and the study by Okusanya et al. [53] (reference) included





**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results

Authors	Publication Year	First Year	Last Year	Period Years	Country	HDI Group	HDI score	Study Type	Study Design	Total live births	MNM cases	MNM rate
Adisasmita et al. [11]	2008	2003	2004	1	Indonesia	3	0.694	multi-centre	Retrospective longitudinal	5669	763	134.6
Driul et al. [12]	2008	1998	2008	10	Italy	1	0.88	single-centre	Retrospective longitudinal	18936	95	5.0
Roost et al. [13]	2009	2006	2007	1	Bolivia	3	0.693	single-centre	Retrospective longitudinal	8136	401	49.3
Almerie et al. [14]	2010	2006	2008	2	Syria	4	0.536	single-centre	Retrospective case-control	28025	901	32.1
Shrestha et al. [15]	2010	2009	2009	1	Nepal	3	0.574	single-centre	Retrospective longitudinal	1562	36	23.0
Souza et al. [16]	2010	2005	2005	1	Multicountry		0.745	multi-centre	Retrospective longitudinal	97095	2964	34.0
Ali et al. [17]	2011	2008	2010	2	Sudan	4	0.502	single-centre	Retrospective cohort	9578	205	21.4
Amaral et al. [18]	2011	2005	2005	1	Brazil	2	0.759	single-centre	Retrospective longitudinal	4491	95	21.1
Donati et al. [19]	2011	2004	2005	1	Italy	1	0.88	multi-centre	Retrospective longitudinal	539382	1259	2.3
Jayaratham et al. [20]	2011	2009	2010	1	Australia	1	0.939	single-centre	Prospective longitudinal	NR	17	6.0
Kaye et al. [21]	2011	2010	2010	1	Uganda	4	0.516	single-centre	Prospective cohort	140	21	150.0
Lobato et al. [22]	2012	2008	2008	1	Brazil	2	0.759	single-centre	Retrospective review	1163	27	23.2
Souza et al. [23]	2012	2009	2010	1	Brazil	2	0.759	multi-centre	Retrospective longitudinal	82388	770	9.3
Adeoye et al. [24]	2013	2006	2007	1	Nigeria	4	0.532	multi-centre	Prospective case-control	375	75	200.0
Jabir et al. [25]	2013	2010	2010	1	Iraq	3	0.685	multi-centre	Cross-sectional	25472	129	5.1
Karolinski et al. [26]	2013	2008	2009	1	Argentina	1	0.825	multi-centre	Cross-sectional	65033	518	8.0
Nelissen et al. [27]	2013	2009	2011	2	Tanzania	4	0.538	single-centre	Prospective longitudinal	9136	216	23.6
Roopa et al. [28]	2013	2011	2012	1	India	3	0.64	single-centre	Retrospective longitudinal	7390	131	17.8
Shen et al. [29]	2013	2008	2012	4	China	2	0.752	single-centre	Retrospective longitudinal	18104	69	3.8
Tunçalp et al. [3]	2013	2010	2011	1	Multicountry		0.649	multi-centre	Retrospective longitudinal	314623	1667	5.3

**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results (Continued)

Authors	Publication Year	First Year	Last Year	Period Years	Country	HDI Group	HDI score	Study Type	Study Design	Total live births	MNM cases	MNM rate
Wahlberg et al. [30]	2013	1998	2007	9	Sweden	1	0.933	multi-centre	Retrospective longitudinal	914474	2655	2.9
Abalos et al. [31]	2014	2004	2008	4	Multicountry		0.655	multi-centre	Cross-sectional	313030	1227	3.9
David et al. [32]	2014	2008	2008	1	Mozambique	4	0.437	multi-centre	Cross-sectional	27916	564	20.2
Galvao et al. [33]	2014	2011	2012	1	Brazil	2	0.759	multi-centre	Cross-sectional/Nested case-control	16243	77	4.7
Litorp et al. [34]	2014	2012	2012	1	Tanzania	4	0.538	multi-centre	Cross-sectional	13121	467	35.6
Luexay et al. [35]	2014	2011	2011	1	Laos	3	0.601	multi-centre	Retrospective longitudinal	1215	11	9.1
Lumbiganon et al. [36]	2014	2015	2011	1	Multicountry		-	multi-centre	Cross-sectional	314623	2365	7.5
Mazhar et al. [37]	2014	2011	2011	1	Pakistan	4	0.562	multi-centre	Retrospective longitudinal	13175	94	7.1
Pacheco et al. [38]	2014	2011	2011	1	Brazil	2	0.759	single-centre	Retrospective longitudinal	2291	24	10.5
Pandey et al. [39]	2014	2011	2012	1	India	3	0.64	single-centre	Retrospective longitudinal	6357	633	120.0
Rocha Filho et al. [40]	2014	2009	2010	1	Brazil	2	0.759	multi-centre	Retrospective longitudinal	82144	770	9.4
Assarag et al. [41]	2015	2012	2012	1	Morocco	3	0.667	multi-centre	Retrospective case-control	299	80	267.6
Bashour et al. [42]	2015	2011	2015	4	Multicountry (Egypt, Lebanon, Palestine and Syria)		0.616	multi-centre	Cross-sectional	9063	71	7.8
Cecatti et al. [43]	2015	2009	2010	1	Brazil	2	0.759	multi-centre	Cross-sectional	9555	770	80.6
Hassan et al. [44]	2015	2011	2012	1	Palestine		-	single-centre	Prospective longitudinal	1558	15	9.6
Kulkarni et al. [45]	2015	2012	2013	1	India	3	0.64	multi-centre	Prospective longitudinal	19176	884	46.1
Madeiro et al. [46]	2015	2012	2013	1	Brazil	2	0.759	single-centre	Cross-sectional / Prospective longitudinal	5841	56	9.6
Naderi et al. [47]	2015	2013	2013	1	Iran	2	0.798	multi-centre	Retrospective longitudinal	19908	501	25.2
Oladapo et al. [48]	2015	2012	2013	1	Nigeria	4	0.532	multi-centre	Prospective longitudinal	91724	1451	15.8

**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results (Continued)

Authors	Publication Year	First Year	Last Year	Period Years	Country	HDI Group	HDI score	Study Type	Study Design	Total live births	MNM cases	MNM rate
Oliveira et al. [49]	2015	2006	2007	1	Brazil	2	0.759	single-centre	Retrospective longitudinal	19940	255	12.8
Rulisa et al. [50]	2015	2011	2012	1	Rwanda	4	0.524	single-centre	Retrospective longitudinal	1739	192	110.4
Sangeeta et al. [51]	2015	2012	2013	1	India	3	0.64	single-centre	Retrospective longitudinal	6892	27	4.0
Soma-Pillay et al. [52]	2015	2013	2014	1	South Africa	3	0.699	multi-centre	Retrospective longitudinal	26614	136	5.1
Okusanya et al. [53]	2016	1993	2013	20	Nigeria	4	0.532	single-centre	Retrospective cross-sectional	30553	116	3.8
de Mucio et al. [54]	2016	2013	2013	1	Latin America (12 countries)		0.723	multi-centre	Cross-sectional	3196	37	11.6
Domingues et al. [55]	2016	2011	2012	1	Brazil	2	0.759	multi-centre	Retrospective case-control	23984	244	10.2
El Ghardallou et al. [56]	2016	2012	2012	1	Tunisia	2	0.735	single-centre	Retrospective longitudinal	9957	58	5.8
Jayaratnam et al. [57]	2016	2014	2015	1	Australia	1	0.939	single-centre	Prospective longitudinal	2080	10	4.8
Kalisa et al. [58]	2016	2014	2014	1	Rwanda	4	0.524	single-centre	Prospective cohort	3979	86	21.6
Lima et al. [59]	2016	2009	2010	1	Brazil	2	0.759	multi-centre	Retrospective longitudinal	4617	50	10.8
Mohammadi et al. [60]	2016	2012	2014	2	Iran	2	0.798	multi-centre	Retrospective case-control	12965	82	6.3
Nakimuli et al. [61]	2016	2013	2014	1	Uganda	4	0.516	multi-centre	Prospective cohort	NR	695	8.4
Nansubuga et al. [62]	2016	2013	2013	1	Uganda	4	0.516	single-centre	Retrospective longitudinal	1557	434	278.7
Norhayati et al. [63]	2016	2014	2014	1	Malaysia	2	0.802	multi-centre	Retrospective longitudinal	21579	47	2.2
Parmar et al. [64]	2016	2012	2012	1	India	3	0.64	single-centre	Retrospective longitudinal	1929	46	23.9
Rathod et al. [65]	2016	2011	2013	2	India	3	0.64	multi-centre	Retrospective longitudinal	21992	161	7.6
Tanimia et al. [66]	2016	2012	2013	1	Papua New Guinea	4	0.544	single-centre	Prospective longitudinal	13338	122	9.1
Bolnga et al. [67]	2017	2014	2016	2	Papua New Guinea	4	0.544	single-centre	Prospective longitudinal	6019	153	25.4
Goldenberg et al.	2017	2014	2016	2	Multicountry (Congo,		0.593	multi-	Prospective longitudinal	122707	4866	39.7

**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results (Continued)

Authors	Publication Year	First Year	Last Year	Period Years	Country	HDI Group	HDI score	Study Type	Study Design	Total live births	MNM cases	MNM rate
[68]					Guatemala, India, Kenya, Pakistan and Zambia)			centre				
Herklots et al. [69]	2017	2016	2016	1	Tanzania	4	0.538	single-centre	Cross-sectional	4125	37	6.7
Khan et al. [70]	2017	2009	2011	2	India	3	0.64	single-centre	Retrospective cross-sectional	20556	302	14.7
Kiruja et al. [71]	2017	2015	2015	1	Somalia	4	-	single-centre	Retrospective longitudinal	1385	120	86.6
Liyew et al. [72]	2017	2015	2016	1	Ethiopia	4	0.463	multi-centre	Cross-sectional	29697	238	8.0
Mawarti et al. [73]	2017	2011	2012	1	Indonesia	3	0.694	single-centre	Retrospective longitudinal	3300	86	26.0
Mbachu et al. [74]	2017	2015	2015	1	Nigeria	4	0.532	single-centre	Retrospective longitudinal	262	52	198.5
Mekango et al. [75]	2017	2016	2016	1	Ethiopia	4	0.463	multi-centre	Retrospective longitudinal	308	103	334.4
Sayinzoga et al. [76]	2017	2016	2016	1	Rwanda	4	0.524	multi-centre	Prospective case-control	5577	201	36.0
Witteveen et al. [77]	2017				Multicountry (Netherlands, Tanzania, Malawi)		0.648	multi-centre	Prospective cohort	NR	2308	NR
Awowole et al. [78]	2018	2007	2016	9	Nigeria	4	0.532	single-centre	Retrospective longitudinal	11242	43	3.8
Benimana et al. [79]	2018	2015	2015	1	Rwanda	4	0.524	single-centre	Retrospective longitudinal	NR	98	NR
Chikadaya et al. [80]	2018	2016	2016	1	Zimbabwe	4	0.535	single-centre	Prospective longitudinal	11871	110	9.3
Iwuh et al. [81]	2018	2014	2014	1	South Africa	3	0.699	multi-centre	Retrospective longitudinal	19222	112	5.8
Jayaratnam et al. [82]	2018	2014	2015	1	Australia	1	0.939	single-centre	Prospective longitudinal	2773	19	7.0
Liyew et al. [83]	2018	2015	2016	1	Ethiopia	4	0.463	multi-centre	Prospective cohort	828	207	250.0
Oliveira Neto et al. [84]	2018	2013	2015	2	Brazil	2	0.759	single-centre	Retrospective longitudinal	8065	60	7.4
Tura et al. [85]	2018	2016	2017	1	Ethiopia	4	0.463	single-centre	Retrospective longitudinal	7404	594	80.2
Woldeyes et al. [86]	2018	2015	2015	1	Ethiopia	4	0.463	single-centre	Retrospective longitudinal	2737	138	50.4

**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results (Continued)

Authors	Publication Year	First Year	Last Year	Period Years	Country	HDI Group	HDI score	Study Type	Study Design	Total live births	MNM cases	MNM rate
Yang et al. [87]	2018	2012	2015	3	China	2	0.752	single-centre	Retrospective longitudinal	14105	265	18.8
Herklots et al. [88]	2019	2017	2018	1	Tanzania	4	0.538	single-centre	Prospective longitudinal	26842	256	9.5
Jayaratanam et al. [89]	2019	2015	2016	1	Timor	3	0.625	single-centre	Prospective longitudinal	4529	39	8.0
Oppong et al. [90]	2019	2015	2015	1	Ghana	3	0.592	multi-centre	Retrospective longitudinal	8433	288	34.2
Zanardi et al. [91]	2019	2009	2010	1	Brazil	2	0.759	multi-centre	Retrospective longitudinal	82388	624	7.6
Authors	MM cases rate	MNM Haemorrhage %	MNM Hypertension %	MNM Sepsis %	MNM Others %	MNM immigrants	MNM ethnicity	MNM Maternal age	G1 in MNM %	Parity in MNM	GA < 37 weeks in MNM %	Neonatal near miss

**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results (*Continued*)

Authors	MM cases	MM rate	MM Haemorrhage %	MM Hypertension %	MM Sepsis %	MM Others %	MNM	MNM immigrants	MNM ethnicity	MNM Maternal age	G1 in MNM %	Parity in MNM	GA < 37 weeks in MNM %	Caesarean rate in MNM %	Neonatal near miss
Adisasmita et al. [11]	127	2240	40.6	32.3	NR	16.3	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Driul et al. [12]	1	5.4	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Roost et al. [13]	15	187.0	48	46	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Almerie et al. [14]	15	54.8	34	52	2.8	NR	NR	NR	NR	Mean 28.4 years	28	P0 28%; P1-3 40.8%; P≥4 (31.1%) in NM	NR	54%	NR
Shrestha et al. [15]	5	324.0	41.6	27.7	19.4	8.3	NR	NR	NR	Mean 27 years	30.5	G1 NM= 30.5%	NR	NR	2.77% shoulder dystocia
Souza et al. [16]	25	26	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Ali et al. [17]	41	432.0	40.8	18	21.5	NR	NR	NR	NR	Mean 25.5 years	NR	Mean 3.01 in NM	NR	NR	NR
Amaral et al. [18]	4	89	17.9	57.8	14.3	17.8	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	60 perinatal deaths
Donati et al. [19]	NR	NR	40	29	3	25	Immigrants OR 3	NR	NR	≥ 35 years 2.8/1000	NR	Not specified	NR	70%	NR
Jayaratham et al. [20]	NR	NR	40	12	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	NR
Kaye et al. [21]	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Mean 3.3	NR	67.90%	NR
Lobato et al. [22]	NR	NR	4	80	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	NR
Souza et al. [23]	140	170.0	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	NR
Adeoye et al. [24]	NR	NR	45.3	37.3	18.6	NR	NR	NR	NR	>40 years 5.3%	NR	1-2 (61.3%); 3-4 (25.3%); 5 or more (13.4%) in NM	NR	NR	NR
Jabir et al. [25]	16	62.8	65.9	21	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	67.83%	NR
Karolinski et al. [26]	34	52.3	36.7	31.1	4.4	15.3	NR	NR	NR	>35 years in 21.8%, <20 years in 16.1%	26.6	26.6% P0; 37.5% >P3 in NM	NR	80.1	NR
Nelissen et al. [27]	32	350.3	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	NR

**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results (*Continued*)

Authors	MM cases	MM rate	MM Haemorrhage %	MM Hypertension %	MM Sepsis %	MM Others %	MNM	MNM immigrants	MNM ethnicity	MNM Maternal age	G1 in MNM %	Parity in MNM	GA < 37 weeks in MNM %	Caesarean rate in MNM %	Neonatal near miss
Roopa et al. [28]	23	313.0	44.2	23.6	16	NR	NR	NR	NR	NR	58		NR	NR	NR
Shen et al. [29]	3	16.0	36.1	31.7	NR	NR	aOR in Immigrants 2.34 (95% CI, 0.45–24.9)	NR	NR	Mean 28 ± 5 years	76.8	G1 76.8% in NM	NR	89.9	40% admission to neonatal ICU
Tuncalp et al. [3]	360	114.4	NR	NR	NR	NR	MNM by groups: 0.8% HDI 1-2, 0.5% HDI 3, 1.1% HDI 4	NR	NR	≥35 years 10.6%	NR	G1 37.3% of the total	NR	NR	NR
Wahlberg et al. [30]	22	2.4	NR	NR	NR	NR	Specified by groups of origin	NR	NR	Specified by groups of origin	NR	Specified by groups of origin	NR	NR	NR
Abalos et al. [31]	204	65.2	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	P2-4 51.9% in no preeclampsia group; 45.6 % in preeclampsia; P1 61.6% in eclampsia group	NR	NR	NR
David et al. [32]	71	254.0	58	35.5	3.9	NR	NR	NR	NR	14-19 (23.6%), 20-24 (27%), 25-29 (26.2%), 30-34 (16.7%), ≥35 (6.6%)	33.9	0 (33.9%); 1 (20.47%); 2-4 (40.6%); ≥5 (4.8%) in NM	NR	56.6	NR
Galvao et al. [33]	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	84.4% non white; 15.6% white	< 35 years 73.9%; ≥35 years 26.1%	NR	Not specified	NR	74.5	NR
Litorp et al. [34]	77	587.0	13	42	NR	NR	NR	NR	NR	Mean 26 years	43	P0 (43%); 1-4 (50%); >4(3.9%); in NM	NR	35	NR
Luexay et al. [35]	2	178.0	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Lao (70.6%); tribes (18.3%)	Mean 24.4 years	43	G1 43% of the total	12.8	NR	NR
Lumbiganon et al. [36]	NR	NR	NR	8.1	28.1	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	NR
Mazhar et al. [37]	38	299.0	48.5	25.8	NR	NR	NR	NR	NR	20-40 years 96.2 %	37	G1 37% in NM	47	49	NR
Pacheco et al. [38]	3	130.9	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	29.7	NR
Pandey et al.	247	4684.0	45.6	24.2	7.5	8.7	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	NR

**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results (Continued)

Authors	MM cases	MM rate	MM Haemorrhage %	MM Hypertension %	MM Sepsis %	MM Others %	MMN immigrants	MMN ethnicity	MMN Maternal age	G1 in MMN %	Parity in MMN	GA < 37 weeks in MMN %	Caesarean rate in MMN %	Neonatal near miss
[39]														
Rocha Filho et al. [40]	140	170.4	43.5	NR	NR	56.5	NR	43.1% white; 56.9% non white	≥40 years 7%	38.9	G1 38.9% in NM	72.3	89.5	NR
Assarag et al. [41]	NR	NR	39	45	10	5	NR	NR	Mean 29.2 years	50	P1 (50%); 2-3 (39%); ≥4 (11%) in NM	NR	66	NR
Bashour et al. [42]	6	66.2	100	15.4	NR	30.9	NR	NR	NR	NR	(Egypt 40.7%) 3-4; (Lebanon 60%) 0; (Palestine 43.8%) >5; (Syria 27.8%) 0, 1-2, 3-4	NR	Egypt 65.6%; Lebanon 100%; Palestine 50%; Syria 61.1%	NR
Cecatti et al. [43]	16	170.0	40.5	45.3	5.7	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	NR
Hassan et al. [44]	NR	NR	16.4	4.2	2.5	26.9	NR	NR	NR	16.2	G1= 253 (16.2%) of the total	NR	2420.00%	0.6% admission UCI, 14 perinatal deaths
Kulkarni et al. [45]	94	490.2	7.7	53.4	NR	NR	NR	NR	Mean 25.8 years	41	41% G1 in NM	NR	NR	NR
Madeiro et al. [46]	10	171.2	100	86.1	NR	NR	NR	NR	<20 years 25.8%	NR	≥4 13.6% in NM	54.8	87.5	NR
Naderi et al. [47]	2	10	46.1	31.9	NR	15.2	NR	NR	NR	41.5	Not specified	NR	54.2	NR
Oladapo et al. [48]	998	1088.0	49	20.5	2.5	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	perinatal deaths 60.5/1000 live births
Oliveira et al. [49]	56	280.8	53.7	62.7	NR	NR	NR	57.3% mixed, 17.6% white, 7.1% black	≥35 years 11.8%	44.7	G1 44.7% in NM	54.5	76.4	NR
Rulisa et al. [50]	50	2875.2	19.3	28.6	30.2	NR	NR	NR	≥35 years 15.6%	NR	Not specified	45	45.5	NR
Sangeeta et al. [51]	8	116	40.7	26	7.4	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	NR
Soma-Pillay et al. [52]	19	71.4	37.5	32.4	10.3	NR	NR	NR	NR	29	Not specified	NR	NR	NR
Okusanya	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	20-24 n=3; 25-	NR	0 n=6; 1 n=20 ; 2 n=	NR	NR	NR



**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results (Continued)

Authors	MM cases	MM rate	MM Haemorrhage %	MM Hypertension %	MM Sepsis %	MM Others %	MMN immigrants	MMN ethnicity	MMN Maternal age	G1 in MMN %	Parity in MMN	GA < 37 weeks in MMN %	Caesarean rate in MMN %	Neonatal near miss
et al. [53]									29 n=31; 30-34 n=40; 35-39 n=33; 40-44 n=9		27; 3 n=35; 4 n=14; 5 n=14			
de Mucio et al. [54]	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	13.3	NR	NR
Domingues et al. [55]	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	56.1% mixed; 33.8% white; 8.6% black; 1.1% asian; 0.4% indigenous of the total	NR	46.9	P0 46.9%; P1 29.4%; 2-3 18.8%; >4 4.9%	NR	43.7	NR
El Ghardallou et al. [56]	1	10.0	74.1	20.7	NR	25.9	NR	NR	Mean 32 ± 5.2 years; >39 years 12.1%	36.2	G1= 36.2% in NM	NR	66.7	15.4% neonatal death, 48.5% (n=16) ICU admission
Jayaratham et al. [57]	NR	4.8	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	No
Kalisa et al. [58]	13	325.0	57	31.4	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	43	No
Lima et al. [59]	10	216	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	54.3		NR	NR	NR
Mohammadi et al. [60]	12	92.6	35	32	7	NR	NR	NR	≥35 years n=124	23	G1 n=495 (23% G1 in NM)	48	81	204 perinatal deaths
Nakimuli et al. [61]	130	503.0	26.5	22	11.8	NR	NR	NR	≥25 years 55.7%	26.5	G1 n=184 (26.5%) of NM	NR	78%	NR
Nansubuga et al. [62]	NR	NR	55	0.2	3.5	4.1	NR	NR	NR	NR	Not specified	NR	NR	NR
Norhayati et al. [63]	2	9.3	80.9	21.3	NR	38.3	NR	NR	Mean 33.2(6.03) years, >35years 42.6%	NR	Not specified	NR	63.80%	19.1% perinatal death, 63.2% admitted to neonatal ICU
Parmar et al. [64]	18	933.0	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR		42	NR	39% perinatal death
Rathod et al. [65]	66	300	26.7	11.8	11.5	NR	NR	NR	NR	NR		NR	NR	NR

**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results (Continued)

Authors	MM cases	MM rate	MM Haemorrhage %	MM Hypertension %	MM Sepsis %	MM Others %	MNM	MNM immigrants	MNM ethnicity	MNM Maternal age	G1 in MNM %	Parity in MNM	GA < 37 weeks in MNM %	Caesarean rate in MNM %	Neonatal near miss
Tanimia et al. [66]	9	67.5	38	32	7.4	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Bolga et al. [67]	10	166.0	42.5	22.2	16.3	3.3	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	26.80%	NR
Goldenberg et al. [68]	190	155.0	79	42	75	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Herklots et al. [69]	28	678.8	29.7	24.3	10.8	2.7	NR	NR	NR	<20 years 12.3%; 20-35 years 66.2%; >35 years 21.5%	20	P0 20%; P1-4 60%; P>4 20%	NR	63	NR
Khan et al. [70]	67	325.0	63.6	20.5	2.6	NR	NR	NR	NR	Mean 26.7 years	36.4	G1 (36.4%); G2-3 (50%); G4-6 (13.6%)	NR	64.2	NR
Kiruja et al. [71]	18	1328.0	36.7	55	2.5	1.7	NR	NR	NR	Mean 29.5 years	2.5	≥ 7 (29.2%); 5-6 (10.8%); 2-4 (29.2%); 1 (28.3%); 0 (2.5%)	NR	NR	21.7% perinatal death
Liyew et al. [72]	NR	NR	38	53	1	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Mawarti et al. [73]	29	879	5.81	95	4.5	NR	NR	NR	NR	NR	50	NR	NR	NR	NR
Mbachu et al. [74]	5	1908.0	24.6	28.1	1.8	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Mekango et al. [75]	NR	NR	44.7	38.8	9.7	NR	NR	NR	NR	≥40 years n=88	NR	G1 N=5	54.4	NR	NR
Sayinzoga et al. [76]	13	233.1	22.9	8.5	7.5	5	NR	NR	NR	≥35 years 60%	60	G1 60%	34	52	46.1% perinatal death
Witteveen et al. [77]	126	NR	NR	NR	NR	NR	MNM% specified by country of origin	NR	NR	Specified by country	NR	Specified by country	NR	NR	NR
Awowole et al. [78]	NR	NR	18	40	12	NR	NR	NR	NR	Mean 29.2 years	NR	Mean 2	NR	NR	NR
Benimana et al. [79]	NR	NR	23.1	21.5	27.3	NR	NR	NR	NR	16-24 years (28.9%); 25-34 years (52.1%); ≥35 years (19%)	17.4	0 (17.4%); 1-2 (53.7%); ≥3 (28.9%)	NR	NR	NR

**Table 1** Summary of all the studies included in the review with their results (Continued)

Authors	MM cases	MM rate	MM Haemorrhage %	MM Hypertension %	MM Sepsis %	MM Others %	MNM	MNM immigrants	MNM ethnicity	MNM Maternal age	G1 in MNM %	Parity in MNM	GA < 37 weeks in MNM %	Caesarean rate in MNM %	Neonatal near miss
Chikadaya et al. [80]	13	109.5	31.8	28.2	NR	20	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Iwuh et al. [81]	13	67.6	33.9	44.6	11.6	NR	NR	NR	NR	<18 years 3.6%; 18-34 years 84.8%; ≥35 years 11.6%	41.1	P0 41.1%; P1-4 58%; P5 0.9%	NR	NR	NR
Jayaratham et al. [82]	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Liyew et al. [83]	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	P 0-2 (79.2%); P3-4 (15.5%); P>5 (5.3%)	40.6	NR	29.5% perinatal death
Oliveira Neto et al. [84]	5	62	64.5	25.8	6.5	NR	NR	NR	NR	>35 years 75%	NR	NR	NR	74	NR
Tura et al. [85]	28	378	36	45.6	21.2	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Woldeyes et al. [86]	24	877.0	22.5	21	10.1	5.8	NR	NR	NR	NR	41.6	NR	NR	25.7	NR
Yang et al. [87]	10	70.9	36.9	49	NR	NR	NR	NR	NR	≥35 years 2.54%	22.3	G1-2 2.33%	5.36	NR	35 perinatal deaths
Herklots et al. [88]	79	294	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Jayaratham et al. [89]	30	662	25	25	NR	NR	NR	NR	NR	NR	50	NR	NR	NR	NR
Oppong et al. [90]	62	735	12.2	41	11.1	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Zanardi et al. [91]	113	137.1	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	37	NR	63%	73.9	14.2% perinatal death

the longest period of data collection, at twenty years. Over 70% of the studies had a follow-up design with retrospective data collection/analysis.

Looking at single-country studies, over thirty-three countries were represented, and seven studies were conducted with populations from several countries; Brazil published more studies than any other country, with thirteen (15.4%), followed by India, with six (7.1%), and Nigeria and Ethiopia, with five each (6%). Regarding the number of studies classified by HDI group, seven belonged to group 1, nineteen to group 2, eighteen to group 3, and twenty-nine to group 4. In only three studies, the HDI score could not be obtained because of the lack of data provided regarding the study country.

Regarding the MM rate, the median was 175 deaths per 100,000/LBs, with six studies reporting a rate above 1000; in relation to the MNM rate, the median was 11 events per 1000 LBs, with nine studies reporting a rate above 100. Regarding MNM, the average of the overall percentage of publications reported the cause to be haemorrhage (38.5%), hypertensive disorders of pregnancy (34.2%), sepsis (7.5%), and other causes (20.9%).

In relation to gestational data, the mean percentage of primiparous women in the total cases of MNM published was 37%. The mean percentage of premature births in the MNM cases was 38%. The mean percentage of caesarean sections in the MNM cases reported in the twenty-eight articles that reported these data was 57.2%.

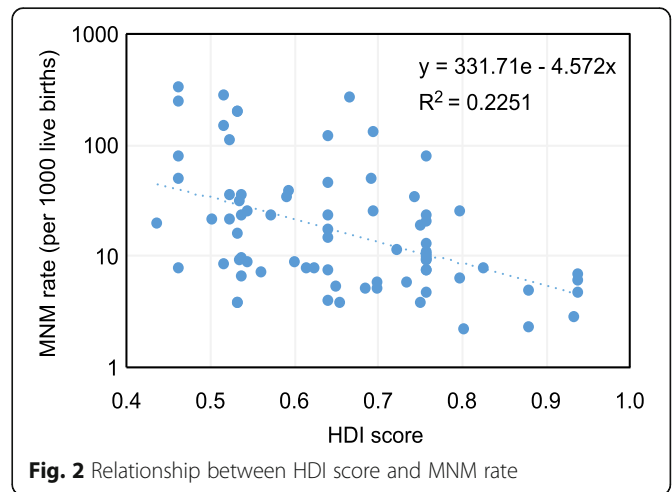
Of all the articles included in the review, only sixteen presented data on adverse neonatal outcomes; the most commonly described complication was perinatal death, reported in twelve articles.

Finally, 4/82 articles referred to the differential analysis of near-miss ratios in immigrants, and 16/82 provided data on perinatal mortality or morbidity (near miss) in their results.

Figures 2 and 3 show the exponential trend relationship between the HDI score of the study population and the MNM and MM rates. In both, an inversely proportional relationship between the two variables was shown; higher MNM rates and higher MM rates were observed for study countries with lower HDI scores, significantly in both cases:

- Average rate of MNM/country =  $331.71e^{-4.572\text{country HDI}}$  per 1000 live births ( $R^2 = 0.2251$ ;  $p = 0.001$ )
- Average rate of MM/country =  $47290e^{-8.663\text{country HDI}}$  per 100,000 live births ( $R^2 = 0.4304$ ;  $p = 0.038$ )

In addition, to provide more detail in these figures, Tables 2 and 3 show the MNM and MM rates, respectively, weighted by the number of LBs according to the HDI group of the study population. The articles whose study



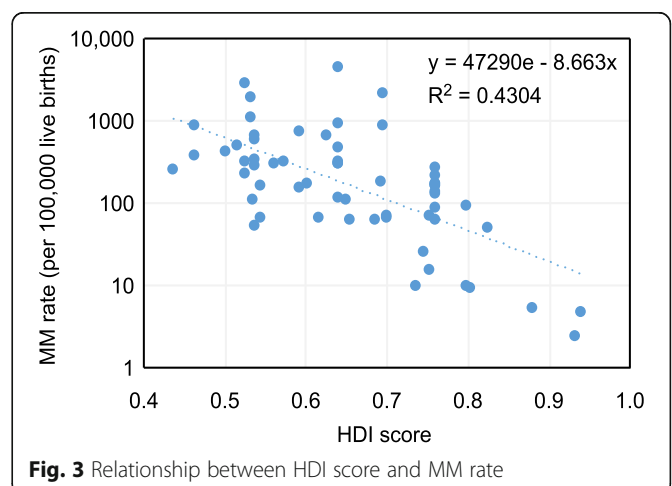
**Fig. 2** Relationship between HDI score and MNM rate

population belonged to HDI group 1 showed the lowest MNM and MM rates compared to the rest of the groups. Those whose study population belonged to HDI group 3 had the highest MNM rate, 7.6 times higher than that of HDI group 1. Studies whose population was classified as HDI group 4 had the highest MM rate, 98.4 times higher than that of HDI group 1. It should be noted in these tables that the MNM rate for group 4 was lower than that for HDI group 3.

The proportion of each cause of MNM published in each study is shown in Figure 4. This same figure reflects the overall proportions of each type of MNM. The most common cause of MNM in the set of studies selected in this review was haemorrhage, occurring in 38.5% (95% CI, 37.7–39.2) of all cases.

Concerning haemorrhagic causes of MNM, the study by Lobato et al. [22] reported the lowest proportion of this complication, with 3.7%, compared to the study by Madeiro et al. [46], which reported the highest percentage of haemorrhagic causes of MNM, 100% of total cases in their sample.

Regarding hypertensive disorders as a cause of MNM, the studies by Lobato et al. [22], Madeiro et al. [46], and Mawarti et al. [73] predominantly include populations of



**Fig. 3** Relationship between HDI score and MM rate

**Table 2** MNM rate weighted by the number of LBs according to the HDI group

HDI group	Sum of MNM	Sum of livebirths	MNM rate per 1000 livebirths
1	4556	1542678	2.95
2	4844	439728	11.01
3	4265	188743	22.59
4	7196	352653	20.40
Total	20861	2523802	8.26

pregnant women from countries in HDI groups 2 and 3, with proportions of MNM greater than 80% out of all cases in their respective samples.

Overall, the less common cause of MNM was infection/sepsis, at 7.5%, although the studies by Rulisa et al. [50] and Benimana et al. [79] observed this cause to be responsible for 30.2% and 27.6%, respectively, of total MNM cases. Both studies were conducted in countries belonging to HDI group 4. A total of 83.7% of studies that reported infectious causes of MNM were conducted in countries classified as HDI groups 3 and 4.

## Discussion

This systematic review of the literature selected eighty-two studies that included over three million live births, over 37,000 MNM cases, and just over 4,000 MM events over the past eleven years, representing over fifty countries.

To our knowledge, this is the most up-to-date review of MNM as an adverse perinatal outcome, and the only one in which the country of origin of the study population has been analysed. In addition, it is the first review that analyses these results in relation to the HDI of each country of publication.

As shown in Table 1, increasingly more studies are publishing MNM results as an indicator for monitoring the quality of maternal health and maternal care. These data will be a valuable contribution to taking necessary action to improve the quality of maternal care.

### MNM as an analysis variable of maternal morbidity and mortality and the importance of the country of origin

Despite the differences in MM between countries, these events are increasingly infrequent and related to an LB

rate on the order of 100,000. As stated above, MNM data collection is increasingly necessary; most of the studies included have been published since 2014, showing the growing interest in considering this variable.

Brazil published the most studies in this period, followed by India, Nigeria and Ethiopia; most studies were published in low-HDI countries, leading to publication bias because, as this study shows, cases of severe maternal morbidity are more prevalent in more disadvantaged countries.

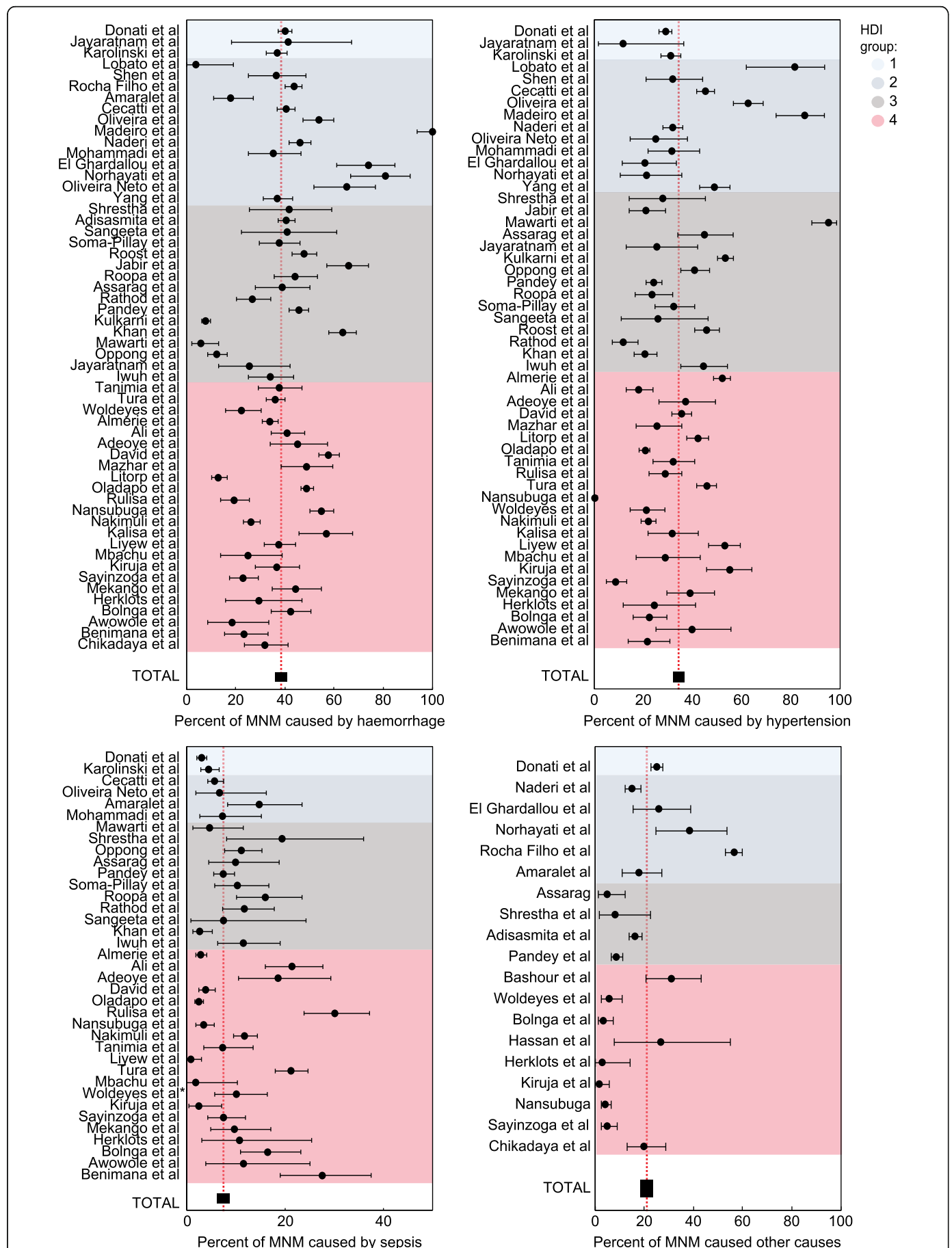
As highlighted in Table 1, only four studies underline the relationship between MNM and migration when analysing maternal origin, where perinatal outcomes were more unfavourable in immigrant groups. However, many studies analysed this variable for MM. In a systematic review that included thirteen studies involving over forty-two million women and 4995 maternal deaths, immigrant women had twice the risk of this complication over native women in Western Europe [92].

As in the results obtained in those four studies regarding both MNM and MM, our results highlight a significant relationship between the HDI of the place of publication and adverse maternal-perinatal outcomes. These results are in line with previous studies by Tuncalp et al. [3] and Luque-Fernandez et al. [5] and those reported previously by our team.

These studies highlight the importance of classifying maternal risk by considering not only economic data but also other relevant aspects of human development and capacity for survival in each country, or, in the case of immigrants, their country of origin, specifically in the case of pregnant women from low-income countries where monitoring of pregnancy and childbirth occurs in their countries of origin and when a pregnant woman

**Table 3** MM rate weighted by the number of LBs according to the HDI group

HDI group	Sum of MM	Sum of livebirths	MM rate per 100,000 live births
1	57	998443	5.7
2	527	398338	132.4
3	841	188444	446.3
4	1563	277953	562.2
Total	2988	1863178	160.4



**Fig. 4** Proportion of each cause of MNM published according to HDI group



becomes an immigrant in a country with higher resources. Wahlberg et al. [30] observed, in a study conducted in Sweden that included 914,474 births and 2655 MNM cases, that women from low-income countries had a significant 2.3 times greater risk than native women of suffering from severe morbidity events. This study revealed some hypotheses about plausible mechanisms by which this relationship occurred, such as a breach of previous social networks among immigrant women, low socio-economic status, poor access to health and prenatal care, and communication problems resulting from suboptimal language acquisition.

Urquia et al. [93] analysed 1,252,543 births in Ontario hospitals between 2002 and 2012 and observed heterogeneity that included severe maternal morbidity rates according to the world regions of origin of pregnant women. Overall, they found no significant differences in the risk of such pregnancy complications between native and immigrant women; however, in women from East Asia, such as Vietnam and the Philippines, an increased risk of severe maternal morbidity was observed among these patients in Canadian hospitals.

Finally, it is necessary to highlight the data from Table 1, which show that only a minority of the authors reported maternal morbidity data, such as MNM, and neonatal morbidity results. Less than 20% of these publications considered adverse perinatal outcomes in newborns, reporting neonatal mortality as the most common complication but poorly describing very important information such as pH at birth, Apgar score, need for neonatal resuscitation manoeuvres, or admission to the neonatal intensive care unit.

### Main findings

The present study shows that MNM and MM rates have a significant relationship with maternal country of origin. Specifically, the HDI of the maternal country of origin where the different studies were conducted was significantly related to MNM and MM rates. Thus, we have observed that the lower the HDI score of the maternal country of origin, the greater the risk is of suffering from these 2 severe pregnancy complications.

We must emphasise that HDI group 3 had the highest MNM rate compared to the other groups even though group 4 would be expected to have the worst results for this complication. The reason for this is not explained in our review, although a possible cause could be that HDI group 4 had lower MNM ratios compared to group 3 because cases of severe morbidity in these countries more frequently caused maternal deaths. This hypothesis would explain why HDI group 4 had an overall MM rate higher than Group 3 and other groups.

Thus, the present study allows calculation of the average expected MNM ratios based on the country's HDI score, as shown in the following examples:

---

- Average MNM rate in Sweden	$= 331.71e^{-4.572 \times 0.933}$	$= 4.69$ per 1000 LBs
- Average MNM rate in Brazil	$= 331.71e^{-4.572 \times 0.759}$	$= 10.38$ per 1000 LBs
- Average MNM rate in Uganda	$= 331.71e^{-4.572 \times 0.516}$	$= 31.54$ per 1000 LBs

---

In the same way, if we wanted to calculate the average expected MM rate in a country based on its HDI, we could apply the following formula presented in the results section:

---

- Average MM rate in Sweden	$= 47290e^{-8.663 \times 0.933}$	$= 15.02$ per 100,000 LBs
- Average MM rate in Brazil	$= 47290e^{-8.663 \times 0.759}$	$= 67.46$ per 100,000 LBs
- Average MM rate in Uganda	$= 47290e^{-8.663 \times 0.516}$	$= 549.73$ per 100,000 LBs

---

We can observe how the MNM and MM rates increase as the HDI score of the reference country decreases. On the other hand, we see rates of these complications similar to those published by the authors of the studies included in this review. The calculation of these rates is limited by the use of a single explanatory variable such as the HDI score of the country in which the adverse event occurs in the study; therefore, we can observe differences in the results published by other authors, such as the study by Vangen et al. [94] in Norway, which presented an HDI score similar to that of Sweden and a MM rate of 7.2 per 100,000 LBs, half of what was anticipated from our equation.

Estimating these two severe adverse events of pregnancy, childbirth, and the postpartum period can be important for clinicians, enabling them to classify the risk of such events according to the place of maternal origin. Considering previous calculations, a clinician in Sweden can expect that near-miss and mortality rates for a patient attending their hospital from Uganda may be higher than those of a patient from Brazil (if we consider the rates of these countries and how to discriminate between Uganda and Brazil), even if both are immigrants. Obviously, this hypothesis must be confirmed by more studies; surely, the near-miss rate of an immigrant patient in Sweden is lower than that corresponding to their country of origin, but according to our results, it is possible that HDI can help estimate the risk with more accuracy.

The HDI simplifies and captures major socio-demographic characteristics and encompasses various aspects of human development across countries in the form of a common score, as explained above. Therefore, using the HDI, maternal origin can be categorised not only by race and ethnicity but also by income and

educational level, which provide accurate information regarding poverty and inequality worldwide. According to our systematic review, the excess risk of MNM and MM seems to depend not only on the maternal birth-place but also on the region where the prenatal checkups and delivery took place, other maternal characteristics and the presence of comorbidities. Therefore, taking into account that a significant proportion of MNM and MM cases are avoidable, there should be an initiative to develop and implement epidemiological analysis systems in host countries to identify socio-demographic risk factors – such as indicators of poverty and social impairment – that have a significant impact on the perinatal outcomes of pregnant immigrant women.

This proposal to use HDI as a parameter related to morbidity and mortality rates is another step in calculating these risks by analysing other aspects than just the average income of the maternal country of origin or immigrant status. Previously, other authors showed an increased risk of severe maternal morbidity events during pregnancy, childbirth, and the postpartum period in women from low-income countries, such as those in sub-Saharan Africa and the Caribbean [95–97]. The study published by Blagoeva Atanasova et al. [98] in Spain showed a significantly increased MM risk (four times higher) in immigrant women from South American countries. Similarly, this study highlighted important inequalities in the rate of this complication depending on the place of maternal origin.

#### Near-miss types by HDI group (Figure 4)

Our review showed that the most common cause of MNM was haemorrhage (38.5% of cases), followed closely by hypertensive disorders of pregnancy.

Overall, we did not observe significant differences in the proportions of MNM types according to the HDI or maternal HDI groups. Thus, although the absolute number and MNM rate are higher in low-HDI countries compared to countries with higher HDI, the proportion of causes of these maternal morbidity events does not differ substantially from one country to another for reasons that are not clear in the literature.

Published studies reflect heterogeneous results in the proportions of MNM, as in a recent multi-centre analysis published by Oppong et al. [90] conducted in Ghana with 8,433 LBs and 288 MNM cases. In this study, the most common cause of MNM was preeclampsia/eclampsia, at 41%, compared to haemorrhage, which was observed in 12.2% of cases. The identification and classification of near-miss cases were performed in this group using the WHO Maternal Near Miss Tool [23].

Tanimia et al. [66], however, in a study conducted in Papua New Guinea with 13,338 LBs and 122 near-miss cases, identified, using the same tool and WHO criteria,

haemorrhage as the most common cause of maternal near miss (38%), followed by hypertensive disorders of pregnancy (32%).

The main cause of MM identified by the Global Burden of Disease (GBD) study, which conducted a global and regional review of data from 186 countries during the period of 1990–2015, was obstetric haemorrhage. Other relevant causes of MM were hypertensive disorders of pregnancy, maternal sepsis, obstructed labour, and uterine rupture [99].

There are several reasons why the proportion of MNM causes may differ from one study to another even among countries with similar socio-economic development levels as defined by the HDI. On the one hand, the method used in the collection, definition, and classification of MNM varies from one study to another in both the sources and classification systems of these pregnancy complications. There are several cases in which patients may suffer from several types of near-miss incidents, or one cause of near miss may trigger another, but these situations may not be revealed in the results of the studies included in this review. Furthermore, the description of the study population and hospitals where the conditions were treated in the various studies were not always sufficiently detailed to identify the reason why, in some studies, one cause of near miss was more prevalent than another. In this regard, the maternal HDI given by the country of origin where each study was conducted does not explain the differences found between the studies in the proportion of each type of MNM.

#### Strengths of the review

This is the most recent and up-to-date systematic review that addresses the importance of characterising pregnant women by their country of origin and investigates a relevant sociodemographic variable, HDI, and its relationship with adverse events such as MNM and MM. From what has been published over the course of a decade, eighty-two articles were collected, describing results from over forty countries, including a large number of patients and maternal morbidity and mortality events.

#### Limitations of the review

Several limitations are worth considering when interpreting the results of this review. However, there is a lack of uniform criteria for the identification of cases of severe obstetric morbidity or MNM. The identification of cases is complex and varies across studies. Three major criteria have been mentioned in a review conducted by the WHO [100]. The review suggested the use of organ system dysfunction-based criteria supplemented with compatible clinical markers of organ system dysfunction that are feasible for collection in the absence of higher-level amenities-based criteria for identifying all severe morbidity and



investigating the cause as the most reproducible one across similar areas.

Population characteristics in case-control groups were not always well described; in several studies, relevant adjustment variables of perinatal outcomes were not used, such as maternal comorbidities, maternal age, parity, maternal body mass index (BMI), or belonging to ethnic or sociodemographic groups that are more vulnerable to pregnancy complications.

As we have described, very few studies refer to immigrant pregnant women or maternal HDI influencing adverse events during pregnancy, childbirth, and the postpartum period.

To address these limitations, Mengistu et al. [101] have recently published a protocol for the systematic review and meta-analysis of severe maternal morbidity events and MNM, at least in high-income countries.

Finally, we must note the limitations of the HDI. On the one hand, the population in the study country is not homogeneous with regard to origin, education level, or income; these factors are not always perfectly described in national epidemiological publications or data. On the other hand, migration flows are very diverse from one country to another depending on economic, social, political, and geographical factors; therefore, the quantity and characteristics of the immigrant population of a nation can be more or less heterogeneous even within similar territories, as in the European Union. We attempted to divide the patients into groups in a simple manner that was based on maternal HDI; additionally, we obtained as much information as we could regarding the mothers' social situation, as indicated by their country of origin but this might not be entirely informative.

## Conclusions

In summary, this review of the literature highlights the usefulness of identifying the HDI of the maternal country of origin through the HDI of the country of publication. Based on eighty-two articles, the review includes a great variety of countries, patients, and maternal morbidity and mortality events. This variety has allowed us to study the inverse and significant relationship between maternal morbidity and mortality and the HDI of the countries included. This relationship is maintained according to the HDI groups.

The most common causes of MNM described were haemorrhage and hypertensive disorders of pregnancy and, less frequently, infectious complications and sepsis. Overall, there were no significant differences in the proportion of each cause of MNM, the HDI, and HDI groups.

## Implications for clinical practice

This study shows that the use of maternal sociodemographic variables, including the HDI, may be useful to categorise the risk of maternal morbidity and

mortality. In addition to economic value, the HDI weighs education level and life expectancy – as health and social parameters of pregnant women – according to their origin. The HDI is a variable that is easily accessible and calculated, although it may have limitations influenced by other factors, for example, in the immigrant population, such as time spent in the destination country, baseline health state, or the degree of social integration and family income. More studies are needed to determine the discriminatory value of risk in the immigrant population treated in different countries.

## Abbreviations

MM: Maternal mortality; MNM: Maternal near miss; HDI: Human development index; WHO: World Health Organization; GNI: Gross national income; UNDP: United Nations Development Programme; LB: Live births; NR: Non reported; GBD: Global Burden of Disease; BMI: Body mass index

## Acknowledgements

The authors are grateful to Mr Jose María Bellon for statistical assistance.

## Authors' contributions

SGTL and FAV designed the study, reviewed all the studies included and wrote the final manuscript. ICH, EAH and YCL reviewed the final manuscript. JLL designed the study as well and prepared the final manuscript. The author(s) read and approved the final manuscript.

## Funding

No funding was received for this study.

## Availability of data and materials

Data from this systematic review is available as supplementary material in table 1 and provided upon request.

## Ethics approval and consent to participate

This is a systematic review of the literature so consent to participate was not required. Ethical approval was not required either.

## Consent for publication

Not Applicable

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## Author details

<sup>1</sup>Maternal Fetal Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, HGUGM, Calle O' Donnell, 48, Planta 0, 28009 Madrid, Spain. <sup>2</sup>Department of Public and Maternal-Infant Health, Complutense University, Madrid, Spain.

Received: 8 September 2019 Accepted: 27 March 2020

Published online: 16 April 2020

## References

1. GBD 2015 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990–2015: a systematic analysis for the global burden of disease study 2015. *Lancet*. 2016;388:1603–58.
2. Say L, Souza JP, Pattinson RC. Maternal near miss—towards a standard tool for monitoring quality of maternal health care. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2009;23:287–96.
3. Tuncalp O, Hindin MJ, Adu-Bonsaffoh K, Adanu RM. Assessment of maternal near-miss and quality of care in a hospital-based study in Accra, Ghana. *Int J Gynaecol Obstet*. 2013;123:58–63.
4. García-Tizón Larroca S, Arevalo-Serrano J, Durán Vila A, Pintado Recarte MP, Cueto Hernández I, Solís Pierna A, et al. Human Development Index (HDI) of the maternal country of origin as a predictor of perinatal outcomes - a longitudinal study conducted in Spain. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017;17:314.

5. Luque-Fernandez MA, Thomas A, Gelaye B, Racape J, Sanchez MJ, Williams MA. Secular trends in stillbirth by maternal socioeconomic status in Spain 2007–15: a population-based study of 4 million births. *Eur J Pub Health*. 2019. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz086>.
6. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med*. 2009;6:e1000100.
7. Stroup DF, Berlin JA, Morton SC, Olkin I, Williamson GD, Rennie D, et al. Meta-analysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting. Meta-analysis of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE) group. *JAMA*. 2000;283:2008–12.
8. United Nations Development Programme (UNDP). Summary human development report 2013. New York: United Nations Development Programme (UNDP); 2013.
9. United Nations Development Programme (UNDP). Reports (1990–2013) Human Development Reports (HDR). New York: United Nations Development Programme (UNDP); 2013.
10. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008;336:924–6.
11. Adisasmita A, Deviany PE, Nandiaty F, Stanton C, Ronsmans C. Obstetric near miss and deaths in public and private hospitals in Indonesia. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2008;8:10.
12. Driul L, Cacciaguerra G, Citossi A, Martina MD, Peressini L, Marchesoni D. Prepregnancy body mass index and adverse pregnancy outcomes. *Arch Gynecol Obstet*. 2008;278:23–6.
13. Roost M, Altamirano VC, Liljestrand J, Essen B. Priorities in emergency obstetric care in Bolivia—maternal mortality and near-miss morbidity in metropolitan La Paz. *BJOG*. 2009;116:1210–7.
14. Almerie Y, Almerie MQ, Matar HE, Shahrouy Y, Al Chamat AA, Abdulsalam A. Obstetric near-miss and maternal mortality in maternity university hospital, Damascus, Syria: a retrospective study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2010;10:–65.
15. Shrestha NS, Saha R, Karki C. Near miss maternal morbidity and maternal mortality at Kathmandu medical college teaching hospital. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*. 2010;8:222–6.
16. Souza JP, Cecatti JG, Faundes A, Morais SS, Villar J, Carroli G, et al. Maternal near miss and maternal death in the World Health Organization's 2005 global survey on maternal and perinatal health. *Bull World Health Organ*. 2010;88:113–9.
17. Ali AA, Khojali A, Okud A, Adam GK, Adam I. Maternal near-miss in a rural hospital in Sudan. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2011;11:48.
18. Amaral E, Souza JP, Surita F, Luz AG, Sousa MH, Cecatti JG, et al. A population-based surveillance study on severe acute maternal morbidity (near-miss) and adverse perinatal outcomes in Campinas, Brazil: the Vigimoma project. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2011;11:9.
19. Donati S, Senatore S, Ronconi A. Obstetric near-miss cases among women admitted to intensive care units in Italy. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2012; 91:452–7.
20. Jayaratnam S, de Costa C, Howat P. Developing an assessment tool for maternal morbidity 'near-miss': a prospective study in a large Australian regional hospital. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2011;51:421–5.
21. Kaye DK, Kakaire O, Osinde MO. Maternal morbidity and near-miss mortality among women referred for emergency obstetric care in rural Uganda. *Int J Gynaecol Obstet*. 2011;114:84–5.
22. Lobato G, Nakamura-Pereira M, Mendes-Silva W, Dias MA, Reichenheim ME. Comparing different diagnostic approaches to severe maternal morbidity and near-miss: a pilot study in a Brazilian tertiary hospital. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2013;167:24–8.
23. Souza JP, Cecatti JG, Haddad SM, Parpinelli MA, Costa ML, Katz L, et al. The WHO maternal near-miss approach and the maternal severity index model (MSI): tools for assessing the management of severe maternal morbidity. *PLoS One*. 2012;7:e44129.
24. Adeoye IA, Onayade AA, Fatusi AO. Incidence, determinants and perinatal outcomes of near miss maternal morbidity in Ile-Ife Nigeria: a prospective case control study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2013;13:93.
25. Jabir M, Abdul-Salam I, Suheil DM, Al-Hilli W, Abul-Hassan S, Al-Zuheiri A, et al. Maternal near miss and quality of maternal health care in Baghdad, Iraq. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2013;13:11.
26. Karolinski A, Mercer R, Micone P, Ocampo C, Mazzoni A, Fontana O, et al. The epidemiology of life-threatening complications associated with reproductive process in public hospitals in Argentina. *BJOG*. 2013;120: 1685–94.
27. Nelissen EJT, Mduma E, Ersdal HL, Evjen-Olsen B, van Roosmalen JJM, Stekelburg J. Maternal near miss and mortality in a rural referral hospital in northern Tanzania: a cross-sectional study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2013;13:141.
28. Roopa PS, Verma S, Rai L, Kumar P, Pai MV, Shetty J. "Near miss" obstetric events and maternal deaths in a tertiary care hospital: an audit. *J Pregnancy*. 2013;2013:393758.
29. Shen FR, Liu M, Zhang X, Yang W, Chen YG. Factors associated with maternal near-miss morbidity and mortality in Kowloon Hospital, Suzhou, China. *Int J Gynaecol Obstet*. 2013;123:64–7.
30. Wahlberg A, Roost M, Haglund B, Hogberg U, Essen B. Increased risk of severe maternal morbidity (near-miss) among immigrant women in Sweden: a population register-based study. *BJOG*. 2013;120:1605–11 discussion 12.
31. Abalos E, Cuesta C, Carroli G, Qureshi Z, Widmer M, Vogel JP, et al. Pre-eclampsia, eclampsia and adverse maternal and perinatal outcomes: a secondary analysis of the world health organization multicountry survey on maternal and newborn health. *BJOG*. 2014;121(Suppl 1):14–24.
32. David E, Machungo F, Zanconato G, Cavaliere E, Fiosse S, Sululu C, et al. Maternal near miss and maternal deaths in Mozambique: a cross-sectional, region-wide study of 635 consecutive cases assisted in health facilities of Maputo province. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:401.
33. Galvao LP, Alvim-Pereira F, de Mendonca CM, Menezes FE, Gois KA, Ribeiro RF Jr, et al. The prevalence of severe maternal morbidity and near miss and associated factors in Sergipe, Northeast Brazil. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:25.
34. Litop H, Kidanto HL, Roost M, Abeid M, Nystrom L, Essen B. Maternal near-miss and death and their association with caesarean section complications: a cross-sectional study at a university hospital and a regional hospital in Tanzania. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:244.
35. Luexay P, Malinee L, Pisake L, Marie-Helene BC. Maternal near-miss and mortality in Sayaboury province. *Lao PDR BMC Public Health*. 2014;14:945.
36. Lumbiganon P, Laopaiboon M, Intarat N, Vogel JP, Souza JP, Gulmezoglu AM, et al. Indirect causes of severe adverse maternal outcomes: a secondary analysis of the WHO multicountry survey on maternal and newborn health. *BJOG*. 2014;121(Suppl 1):32–9.
37. Mazhar SB, Batool A, Emanuel A, Khan AT, Bhutta S. Severe maternal outcomes and their predictors among Pakistani women in the WHO Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health. *Int J Gynaecol Obstet*. 2015;129:30–3.
38. Pacheco AJ, Katz L, Souza AS, de Amorim MM. Factors associated with severe maternal morbidity and near miss in the Sao Francisco Valley, Brazil: a retrospective, cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:91.
39. Pandey A, Das V, Agarwal A, Agrawal S, Misra D, Jaiswal N. Evaluation of obstetric near miss and maternal deaths in a tertiary care hospital in north India: shifting focus from mortality to morbidity. *J Obstet Gynaecol India*. 2014;64:394–9.
40. Rocha Filho EA, Costa ML, Cecatti JG, Parpinelli MA, Haddad SM, Sousa MH, et al. Contribution of antepartum and intrapartum hemorrhage to the burden of maternal near miss and death in a national surveillance study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2015;94:50–8.
41. Assarag B, Dujardin B, Delamou A, Meski FZ, de Brouwere V. Determinants of maternal near-miss in Morocco: too late, too far, too sloppy? *PLoS One*. 2015;10:e0116675.
42. Bashour H, Saad-Haddad G, DeJong J, Ramadan MC, Hassan S, Breebaart M, et al. A cross sectional study of maternal 'near-miss' cases in major public hospitals in Egypt, Lebanon, Palestine and Syria. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:296.
43. Cecatti JG, Souza RT, Pacagnella RC, Leal MC, Moura EC, Santos LM. Maternal near miss among women using the public health system in the Amazon and Northeast regions of Brazil. *Rev Panam Salud Publica*. 2015;37: 232–8.
44. Hassan SJ, Wick L, DeJong J. A glance into the hidden burden of maternal morbidity and patterns of management in a Palestinian governmental referral hospital. *Women Birth*. 2015;28:e148–56.
45. Kulkarni R, Chauhan S, Daver R, Nandanwar Y, Patil A, Bhosale A. Prospective observational study of near-miss obstetric events at two tertiary hospitals in Mumbai, Maharashtra, India. *Int J Gynaecol Obstet*. 2016;132:170–3.

46. Madeiro AP, Rufino AC, Lacerda EZ, Brasil LG. Incidence and determinants of severe maternal morbidity: a transversal study in a referral hospital in Teresina, Piauí, Brazil. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:210.
47. Naderi T, Foroodnia S, Omid S, Samadani F, Nakhaee N. Incidence and correlates of maternal near miss in southeast Iran. *Int J Reprod Med*. 2015; 2015:914713.
48. Oladapo OT, Adetoro OO, Ekele BA, Chama C, Etuk SJ, Aboyeji AP, et al. When getting there is not enough: a nationwide cross-sectional study of 998 maternal deaths and 1451 near-misses in public tertiary hospitals in a low-income country. *BJOG*. 2016;123:928–38.
49. Oliveira LC, da Costa AA. Maternal near miss in the intensive care unit: clinical and epidemiological aspects. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2015;27:220–7.
50. Rulisa S, Umuziranenge I, Small M, van Roosmalen J. Maternal near miss and mortality in a tertiary care hospital in Rwanda. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:203.
51. Sangeeta G, Leena W, Taru G, Sushma K, Nupur G, Amrita P. Evaluation of severe maternal outcomes to assess quality of maternal health care at a tertiary center. *J Obstet Gynaecol India*. 2015;65:23–7.
52. Soma-Pillay P, Pattinson RC, Langa-Mlambo L, Nkosi BS, Macdonald AP. Maternal near miss and maternal death in the Pretoria academic complex, South Africa: a population-based study. *S Afr Med J*. 2015;105:578–63.
53. Okusanya BO, Sajó AE, Osanyin GE, Okojie OE, Abodunrin ON. Peripartum hysterectomy in a Nigerian university hospital: an assessment of severe maternal outcomes with the maternal severity index model. *Niger Postgrad Med J*. 2016;23:62–6.
54. de Mucio B, Abalos E, Cuesta C, Carroli G, Serruya S, Giordano D, et al. Maternal near miss and predictive ability of potentially life-threatening conditions at selected maternity hospitals in Latin America. *Reprod Health*. 2016;13:134.
55. Domingues RM, Dias MA, Schilithz AO, Leal MD. Factors associated with maternal near miss in childbirth and the postpartum period: findings from the birth in Brazil national survey, 2011–2012. *Reprod Health*. 2016;13:115.
56. El Ghardallou M, Nabli Ajmi T, Mkhazni A, Zedini C, Meddeb S, Khairi H, et al. Maternal near miss and quality of obstetric care in a Tunisian tertiary level maternity. *Afr J Reprod Health*. 2016;20:44–50.
57. Jayaratnam S, Burton A, Connan KF, de Costa C. Maternal 'near miss' at Royal Darwin hospital: an analysis of severe maternal morbidity at an Australian regional tertiary maternity unit. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2016; 56:381–6.
58. Kalisa R, Rulisa S, van den Akker T, van Roosmalen J. Maternal Near Miss and quality of care in a rural Rwandan hospital. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016; 16:324.
59. Lima HM, Carvalho FH, Feitosa FE, Nunes GC. Factors associated with maternal mortality among patients meeting criteria of severe maternal morbidity and near miss. *Int J Gynaecol Obstet*. 2017;136:337–43.
60. Mohammadi S, Essen B, Fallahian M, Taheripannah R, Saleh Gargari S, Kallestall C. Maternal near-miss at university hospitals with cesarean overuse: an incident case-control study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2016;95:777–86.
61. Nakimuli A, Nakubulwa S, Kakaire O, Osinde MO, Mbalinda SN, Nabirye RC, et al. Maternal near misses from two referral hospitals in Uganda: a prospective cohort study on incidence, determinants and prognostic factors. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016;16:24.
62. Nansubuga E, Ayiga N, Moyer CA. Prevalence of maternal near miss and community-based risk factors in Central Uganda. *Int J Gynaecol Obstet*. 2016;135:214–20.
63. Norhayati MN, Nik Hazlina NH, Sulaiman Z, Azman MY. Severe maternal morbidity and near misses in tertiary hospitals, Kelantan, Malaysia: a cross-sectional study *BMC Public Health*. 2016;16:229.
64. Parmar NT, Parmar AG, Mazumdar VS. Incidence of maternal "Near-Miss" events in a tertiary care hospital of central Gujarat. *India J Obstet Gynaecol*. 2016;66:315–20.
65. Rathod AD, Chavan RP, Bhagat V, Pajai S, Padmawar A, Thool P. Analysis of near-miss and maternal mortality at tertiary referral centre of rural India. *J Obstet Gynaecol India*. 2016;66:295–300.
66. Tanimia H, Jayaratnam S, Mola GL, Amoa AB, de Costa C. Near-misses at the port moresby general hospital: a descriptive study. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2016;56:148–53.
67. Bolnga JW, Morris M, Totonu C, Laman M. Maternal near-misses at a provincial hospital in Papua New Guinea: a prospective observational study. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2017;57:624–9.
68. Goldenberg RL, Saleem S, Ali S, Moore JL, Lokangako A, Tshefu A, et al. Maternal near miss in low-resource areas. *Int J Gynaecol Obstet*. 2017;138: 347–55.
69. Herklots T, van Acht L, Meguid T, Franx A, Jacod B. Severe maternal morbidity in Zanzibar's referral hospital: measuring the impact of in-hospital care. *PLoS One*. 2017;12:e0181470.
70. Khan T, Laul P, Laul A, Ramzan M. Prognostic factors of maternal near miss events and maternal deaths in a tertiary healthcare facility in India. *Int J Gynaecol Obstet*. 2017;138:171–6.
71. Kiruja J, Osman F, Egal JA, Essen B, Klingberg-Allvin M, Erlandsson K. Maternal near-miss and death incidences - frequencies, causes and the referral chain in Somaliland: a pilot study using the WHO near-miss approach. *Sex Reprod Healthc*. 2017;12:30–6.
72. Liyew EF, Yalew AW, Afework MF, Essen B. Incidence and causes of maternal near-miss in selected hospitals of Addis Ababa. *Ethiopia PLoS One*. 2017;12:e0179013.
73. Mawarti Y, Utarini A, Hakimi M. Maternal care quality in near miss and maternal mortality in an academic public tertiary hospital in Yogyakarta, Indonesia: a retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017;17:149.
74. Mbachu II, Ezeama C, Osuagwu K, Umeononihu OS, Obiannika C, Ezeama N. A cross sectional study of maternal near miss and mortality at a rural tertiary centre in southern Nigeria. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017;17:251.
75. Mekango DE, Alemayehu M, Gebregers GB, Medhanyie AA, Goba G. Determinants of maternal near miss among women in public hospital maternity wards in Northern Ethiopia: a facility based case-control study. *PLoS One*. 2017;12:e0183886.
76. Sayinzoga F, Bijlmakers L, van der Velden K, van Dillen J. Severe maternal outcomes and quality of care at district hospitals in Rwanda- a multicentre prospective case-control study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017;17:394.
77. Witteveen T, Bezstarosti H, de Koning I, Nelissen E, Bloemenkamp KW, van Roosmalen J, et al. Validating the WHO maternal near miss tool: comparing high- and low-resource settings. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017;17:194.
78. Awowole IO, Omitinde OS, Arogundade FA, Bola-Oyebamiji SB, Adeniyi OA. Pregnancy-related acute kidney injury requiring dialysis as an indicator of severe adverse maternal morbidity at a tertiary center in Southwest Nigeria. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2018;225:205–9.
79. Benimana C, Small M, Rulisa S. Preventability of maternal near miss and mortality in Rwanda: a case series from the university teaching hospital of Kigali (CHUK). *PLoS One*. 2018;13:e0195711.
80. Chikadaya H, Madziyire MG, Munjanja SP. Incidence of maternal near miss in the public health sector of Harare, Zimbabwe: a prospective descriptive study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18:458.
81. Iwuh IA, Fawcus S, Schoeman L. Maternal near-miss audit in the Metro West maternity service, Cape town, South Africa: a retrospective observational study. *S Afr Med J*. 2018;108:171–5.
82. Jayaratnam S, Kua S, deCosta C, Franklin R. Maternal 'near miss' collection at an Australian tertiary maternity hospital. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18:221.
83. Liyew EF, Yalew AW, Afework MF, Essén B. Maternal near-miss and the risk of adverse perinatal outcomes: a prospective cohort study in selected public hospitals of Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018; 18:345.
84. Oliveira Neto AF, Parpinelli MA, Costa ML, Souza R, Ribeiro do Valle C, Cecatti JG. Exploring epidemiological aspects, distribution of WHO maternal near Miss Criteria, and organ dysfunction defined by SOFA in cases of severe maternal outcome admitted to obstetric ICU: a cross-sectional study. *Biomed Res Int*. 2018;2018:5714890.
85. Tura AK, Zwart J, van Roosmalen J, Stekelenburg J, van den Akker T, Scherjon S. Severe maternal outcomes in eastern Ethiopia: application of the adapted maternal near miss tool. *PLoS One*. 2018;13:e0207350.
86. Woldeyes WS, Asefa D, Muleta G. Incidence and determinants of severe maternal outcome in Jimma university teaching hospital, South-West Ethiopia: a prospective cross-sectional study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18:255.
87. Yang YY, Fang YH, Wang X, Zhang Y, Liu XJ, Yin ZZ. A retrospective cohort study of risk factors and pregnancy outcomes in 14,014 Chinese pregnant women. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97:e11748.
88. Herklots T, van Acht L, Khamis RS, Meguid T, Franx A, et al. Validity of WHO's near-miss approach in a high maternal mortality setting. *PLoS One*. 2019;14: e0217135.

89. Jayaratnam S, Soares M, Jennings B, Thapa AP, Woods C. Maternal mortality and 'near miss' morbidity at a tertiary hospital in Timor-Leste. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2019;59:567–72.
90. Oppong SA, Bakari A, Bell AJ, Bockarie Y, Adu JA, Turpin CA, et al. Incidence, causes and correlates of maternal near-miss morbidity: a multi-centre cross-sectional study. *BJOG*. 2019;126:755–62.
91. Zanardi DM, Parpinelli MA, Haddad SM, Costa ML, Sousa MH, Leite DFB, et al. Adverse perinatal outcomes are associated with severe maternal morbidity and mortality: evidence from a national multicentre cross-sectional study. *Arch Gynecol Obstet*. 2019;299:645–54.
92. Pedersen GS, Grøntved A, Mortensen LH, Andersen AM, Rich-Edwards J. Maternal mortality among migrants in Western Europe: a meta-analysis. *Matern Child Health J*. 2014;18:1628–38.
93. Urquia ML, Wanigaratne S, Ray JG, Joseph KS. Severe maternal morbidity associated with maternal birthplace: a population-based register study. *J Obstet Gynaecol Can*. 2017;39:978–87.
94. Vangen S, Bodker B, Ellingsen L, Saltvedt S, Gissler M, Geirsson RT, et al. Maternal deaths in the Nordic countries. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2017;96:1112–9.
95. Knight M, Kurinczuk JJ, Spark P, Brocklehurst P. Inequalities in maternal health: national cohort study of ethnic variation in severe maternal morbidities. *BMJ*. 2009;338:b542.
96. Urquia ML, Glazier RH, Mortensen L, Nybo-Andersen AM, Small R, Davey MA, et al. Severe maternal morbidity associated with maternal birthplace in three high-immigration settings. *Eur J Pub Health*. 2015;25:620–5.
97. Zwart JJ, Jonkers MD, Richters A, Ory F, Bloemenkamp KW, Duvekot JJ, et al. Ethnic disparity in severe acute maternal morbidity: a nationwide cohort study in the Netherlands. *Eur J Pub Health*. 2011;21:229–34.
98. Blagoeva Atanasova V, Arevalo-Serrano J, Antolin Alvarado E, Garcia-Tizon LS. Maternal mortality in Spain and its association with country of origin: cross-sectional study during the period 1999-2015. *BMC Public Health*. 2018;18:1171.
99. GBD 2015 Maternal Mortality Collaborators. Global, regional, and national levels of maternal mortality, 1990-2015: a systematic analysis for the global burden of disease study 2015. *Lancet*. 2016;388:1775–812.
100. Chhabra P. Maternal near miss: an indicator for maternal health and maternal care. *Indian J Community Med*. 2014;39:132–7.
101. Mengistu TS, Turner J, Flatley C, Fox J, Kumar S. Impact of severe maternal morbidity on adverse perinatal outcomes in high-income countries: systematic review and meta-analysis protocol. *BMJ Open*. 2019;9:e027100.

## Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

**Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:**

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

**At BMC, research is always in progress.**

Learn more [biomedcentral.com/submissions](https://biomedcentral.com/submissions)



**CONCLUSIONES-**



1. El IDH del país de origen materno ha demostrado ser una variable útil para identificar el riesgo de pérdida del bienestar materno-perinatal.
2. Se ha observado que las gestantes procedentes de países con un grado de desarrollo humano medio y bajo presentaron con más frecuencia eventos materno-perinatales adversos respecto a las pacientes procedentes de regiones con mayor grado de desarrollo, como preeclampsia y parto prematuro por debajo de las 37 semanas de gestación, entre otros.
3. Las gestantes inmigrantes tuvieron un riesgo aumentado de sufrir muerte materna por complicaciones del embarazo, parto y postparto respecto a las gestantes españolas.
4. El grupo de gestantes procedente de Sudamérica presentó la mayor tasa de muerte materna, siendo varias veces superior a la observada en aquellas procedentes de Europa Occidental.
5. Se observaron diferencias significativas en cuanto al riesgo de sufrir muerte materna en función de la región de España donde se produjo el parto.
6. Las principales causas de muerte materna registradas en España fueron la hemorragia, las enfermedades hipertensivas del embarazo y sus complicaciones, la infección/sepsis y la embolia de líquido amniótico.
7. El IDH del país de origen materno ha demostrado ser una variable útil en el estudio de los factores de riesgo relacionados con los eventos de morbilidad materna aguda severa o near miss materno.
8. Las gestantes procedentes de países con un IDH menor presentaron mayores tasas de eventos near miss materno.
9. La causa más frecuente de near miss materno, según la literatura publicada en los últimos años, fue la hemorrágica.

# **BIBLIOGRAFÍA-**







- 1- Madeiro AP, Rufino AC, Lacerda EZ, Brasil LG. Incidence and determinants of severe maternal morbidity: a transversal study in a referral hospital in Teresina, Piaui, Brazil. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:210.
- 2- Santos JP, Pileggi-Castro C, Camelo JS Jr, Silva AA, Duran P, Serruya SJ, Cecatti JG. Neonatal near miss: a systematic review. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015 Dec 1;15:320.
- 3- Garcia-Subirats I, Perez G, Rodriguez-Sanz M, Salvador J, Jane M. Recent immigration and adverse pregnancy outcomes in an urban setting in Spain. *Matern Child Health J*. 2011;15:561–9.
- 4- Gorman, B. K. (1999). Racial and ethnic variation in low birth weight in the United States: Individual and contextual determinants. *Health & Place*, 5(3), 195–207. 3.
- 5- Fairley, L., & Leyland, A. H. (2006). Social class inequalities in perinatal outcomes: Scotland 1980–2000. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(1), 31–36.
- 6- Diez Roux, A. V. (2001). Investigating neighbourhood and area effects on health. *American Journal of Public Health*, 91(11), 1783–1789.
- 7- Larrañaga I, Santa-Marina L, Begiristain H, Machón M, Vrijheid M, Casas M, et al. Socio-economic inequalities in health, habits and selfcare during pregnancy in Spain. *Matern Child Health J*. 2012;17:1315–24.
- 8- Bonet M, Smith LK, Pilkington H, Draper ES, Zeitlin J. Neighbourhood deprivation and very pre-term birth in an English and French cohort. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2013;13:97.
- 9- Luque-Fernandez MA, Franco M, Gelaye B, Schomaker M, Garitano IG, D’Este C, et al. Unemployment and stillbirth risk among foreign-born and Spanish pregnant women in Spain, 2007–2010: a multilevel analysis study. *Eur J Epidemiol*. 2013;28:991–9.



- 10- Informe final de la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud: [https://www.who.int/social\\_determinants/thecommission/finalreport/es/](https://www.who.int/social_determinants/thecommission/finalreport/es/)
- 11- WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division. Trends in maternal mortality: 1990 to 2015. Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division. Geneva: World Health Organization; 2015.
- 12- Urquia ML, Wanigaratne S, Ray JG, Joseph MD. Severe Maternal Morbidity Associated With Maternal Birthplace: A Population-Based Register Study. *J Obstet Gynaecol Can.* 2017 Nov;39(11):978-987.
- 13- Ikram UZ, Mackenbach JP, Harding S, Rey G, Bhopal RS, Regidor E, Rosato M, Juel K, Stronks K, Kunst AE. All-cause and cause-specific mortality of different migrant populations in Europe. *Eur J Epidemiol.* 2016 Jul;31(7):655-65.
- 14- Urquia ML, Glazier RH, Mortensen L, et al. Severe maternal morbidity associated with maternal birthplace in three high-immigration settings. *Eur J Public Health* 2015;25:620e5.
- 15- United Nations Development Programme (UNDP). Reports (1990–2013) Human development reports (HDR). [http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/14/hdr2013\\_en\\_complete.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/14/hdr2013_en_complete.pdf).
- 16- Oppong SA, Bakari A, Bell AJ, Bockarie Y, Adu JA, Turpin CA, Obed SA, Adanu RM, Moyer CA: Incidence, causes and correlates of maternal near-miss morbidity: a multi-centre cross-sectional study. *BJOG* 2019, 126(6):755-762.
- 17- Slack E, Best KE, Rankin J, Heslehurst N. Maternal obesity classes, preterm and post-term birth: a retrospective analysis of 479,864 births in England. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2019 Nov 21;19(1):434.
- 18- Ukah UV, Bayrampour H, Sabr Y, Razaz N, Chan WS, Lim KI, Lisonkova S. Association between gestational weight gain and severe adverse birth outcomes in Washington State, US: A population-based retrospective cohort study, 2004-2013. *PLoS Med.* 2019 Dec 30;16(12):e1003009.
- 19- Centers for Disease Control and Prevention. Birthweight and Gestation. <https://www.cdc.gov/nchs/fastats/birthweight.html>.
- 20- March of Dimes. 2016 Premature Birth Report Card. <http://www.marchofdimes.org/materials/premature-birth-reportcard-united-states.pdf>.
- 21- Tura AK, Scherjon S, van Roosmalen J, Zwart J, Stekelenburg J, van den Akker T. Surviving mothers and lost babies - burden of stillbirths and neonatal deaths among women with maternal near miss in eastern Ethiopia: a prospective cohort study. *J Glob Health.* 2020 Jun;10(1):01041310.
- 22- Quality of Care Network- Resources and Data Related to Maternal, Newborn and Child Health Qua-

lity of Care Measurement: <https://www.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent/quality-of-care>

23- GBD 2015 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990-2015: a systematic analysis for the global burden of disease study 2015. *Lancet*. 2016;388:1603-58.

24- Jolivet RR, Moran AC, O'Connor M, Chou D, Bhardwaj N, Newby H, et al. Ending preventable maternal mortality: phase II of a multi-step process to develop a monitoring framework, 2016-2030. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18(1):258.

25- Waiswa P, Akuze J, Moyer C, Kwesiga D, Arthur S, Sankoh O, Welaga P, Bangha M, Eminas J, Muuo S, Ziraba A, Kerber K; INDEPTH Network MNCH team. Status of birth and pregnancy outcome capture in Health Demographic Surveillance Sites in 13 countries. *Int J Public Health*. 2019 Jul;64(6).

26- Morrison J, Osrin D, Alcock G, Azad K, Bamjan J, Budhathoki B, Kuddus A, Mala MA, Manandhar D, Nkhata A, Pathak S, Phiri T, Rath S, Tripathy P, Costello A, Houweling TAJ. Exploring the equity impact of a maternal and newborn health intervention: a qualitative study of participatory women's groups in rural South Asia and Africa. *Int J Equity Health*. 2019 Apr 11;18(1):55.

27- Mother and Newborn Information for Tracking Outcomes and Results (MoNITOR).

<https://www.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent/monitor>

28- Lorch SA. Understanding pregnancy outcomes using epidemiology and health services research. *Semin Perinatol*. 2017 Oct;41(6):329-331

29- Khan KS, Wojdyla D, Say L, Gülmezoglu AM, Van Look PF. WHO analysis of causes of maternal death: a systematic review. *Lancet*. 2006 Apr 1;367(9516):1066-1074.

30- Say L, Chou D, Gemmill A, Tunçalp Ö, Moller AB, Daniels J, Gülmezoglu AM, Temmerman M, Alkema L. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis.. *Lancet Glob Health*. 2014 Jun;2(6):e323-33.

31- Filippi V, Chou D, Ronsmans D, Graham W, et al. Levels and Causes of Maternal Mortality and Morbidity (Review). *Reproductive, Maternal, Newborn, and Child Health: Disease Control Priorities, Third Edition (Volume 2)*. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank; 2016 Apr 5. Chapter 3. DOI: 10.1596/978-1-4648-0348-2\_ch3.

32- Creanga AA, Berg CJ, Syverson C, Seed K, Bruce FC, Callaghan WM.. Pregnancy-related mortality in the United States, 2006-2010. *Obstet Gynecol*. 2015 Jan;125(1):5-12

33- Knight M, Nair M, Brocklehurst P, Kenyon S, Neilson J et al. Examining the Impact of Introducing ICD-MM on Observed Trends in Maternal Mortality Rates in the UK 2003-13. *BMC Pregnancy Child-*

birth. 2016 Jul 20;16(1):178.

34- Fernández MAL, Cavanillas AB, de Mateo S. Excess of maternal mortality in foreign nationalities in Spain, 1999-2006. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2010;149:52–6.

35- Organization WH. Trends in maternal mortality:1990 to 2015: estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division. 2015.

36- Kassebaum NJ, Bertozzi-Villa A, Coggeshall MS, Shackelford KA, Steiner C, Heuton KR, et al. Global, regional, and national levels and causes of maternal mortality during 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2014;384(9947):980-1004.

37- Deneux-Tharaux C, Berg C, Bouvier-Colle MH, Gissler M, Harper M, Nannini A, Alexander S, Wildman K, Breart G, Buekens P. Underreporting of pregnancy-related mortality in the United States and Europe. *Obstet Gynecol.* 2005 Oct;106(4):684-92.

38- Mackay AP, Berg CJ, Duran C, Chang J, Rosenberg H. An assessment of pregnancy-related mortality in the United States. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2005 May;19(3):206-14.

39- Social Determinants of Pregnancy-Related Mortality and Morbidity in the United States: A Systematic Review. *Obstet Gynecol.* 2020 Apr;135(4):896-915 "39"

40- Wang E, Glazer KB, Howell EA, Janevic TM. Organization. WH. World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, Tenth Revision (ICD-10). 10 ed. Geneva: 1992.

41- Say L, Souza JP, Pattinson RC. Maternal near miss--towards a standard tool for monitoring quality of maternal health care. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2009;23:287-96.

42- Say L, Pattinson RC, Gulmezoglu AM. WHO systematic review of maternal morbidity and mortality: the prevalence of severe acute maternal morbidity (near miss). *Reprod Health.* 2004;1(1):3.

43- Frequency and management of maternal infection in health facilities in 52 countries (GLOSS): a 1-week inception cohort study. WHO Global Maternal Sepsis Study (GLOSS) Research Group. *Lancet Glob Health.* 2020 May;8(5):e661-e671.

44- Waterstone M, Bewley S, Wolfe C. Incidence and predictors of severe obstetric morbidity: case-control study. *BMJ.* 2001;322(7294):1089-93; discussion 93-4.

45- Fitzpatrick C, Halligan A, McKenna P, Coughlan BM, Darling MR, Phelan D. Near miss maternal mortality (NMM). *Ir Med J.* 1992;85(1):37.

46- Mantel GD, Buchmann E, Rees H, Pattinson RC. Severe acute maternal morbidity: a pilot study of a definition for a near-miss. *Br J Obstet Gynaecol.* 1998;105(9):985-90.

## 47- EUROPERISTAT PROJECT.

<https://www.europeristat.com/index.php/our-project/about-euro-peristat.html>

48- Bouvier-Colle MH, Mohangoo AD, Gissler M, Novak-Antolic Z, Vutuc C, Szamotulska K, et al. What about the mothers? An analysis of maternal mortality and morbidity in perinatal health surveillance systems in Europe. *BJOG*. 2012;119(7):880-9.

49- ACOG Practice Bulletin No. 202: Gestational Hypertension and Preeclampsia. *Obstet Gynecol* 2019; 133:e1.

50- Committee on Practice Bulletins—Obstetrics, The American College of Obstetricians and Gynecologists. Practice bulletin no. 130: prediction and prevention of preterm birth. *Obstet Gynecol* 2012; 120:964.

51- Malin GL, Morris RK, Riley R, et al. When is birthweight at term abnormally low? A systematic review and meta-analysis of the association and predictive ability of current birthweight standards for neonatal outcomes. *BJOG* 2014; 121:515.

52- International Organization for Migration (IOM). World migration report 2020, 2020.

53- Jentsch B. Migrant integration in rural and urban areas of new settlement countries: thematic introduction. *Int J Multicult Soc* 2007;9(1).

54- Estadística sobre migraciones. Primer semestre 2019. INE

[https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736177000&menu=ultiDatos&idp=1254735573002](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177000&menu=ultiDatos&idp=1254735573002).

55- Portal de datos mundiales sobre migración. ONU

[https://migrationdataportal.org/es?i=stock\\_abs\\_&t=2019](https://migrationdataportal.org/es?i=stock_abs_&t=2019)

56- Segal UA. Globalization, migration, and ethnicity. *Public Health*. 2019 Jul;172:135-142.

57- Hong G, McLaren J. Are immigrants and shot in the arm for the local economy? Working Paper 21123. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research; 2015.

58- Mazzolari, F., and D. Neumark (2012): "Immigration and product diversity," *Journal of Population Economics*, 25(3), 1107–1137.

59- Ottaviano, G. I., and G. Peri (2012): "Rethinking the effect of immigration on wages," *Journal of the European Economic Association*, 10(1), 152–197.

60- Ottaviano, G. I. P., G. Peri, and G. C. Wright (2012): "Immigration, Offshoring and American Jobs," CEP Discussion Papers dp1147, Centre for Economic Performance, LSE

61- Peri, G., and C. Sparber (2009): "Task Specialization, Immigration, and Wages," *American Economic Journal: Applied Economics*, 1(3), 135–169

- 62- Borjas GJ. The labor demand curve is downward Sloping: reexamining the impact of immigration on the labor market. *Q J Econ* 2003;118:1335e74.
- 63- Hanson GH. The economic consequences of the international migration of labor. Working Paper 14490. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research; 2008.
- 64- Kerr, S. P., and W. R. Kerr (2011): "Economic impacts of immigration: A survey," Discussion paper, National Bureau of Economic Research.
- 65- Dempster H, Hargrove K. Understanding public attitudes towards refugees and immigrants. Working paper 512. Chatham House, The Royal Institute of International Affairs; 2017.
- 66- Sobolewska M, Galandini S, Lessard-Phillips L. The public view of immigrant integration: multi-dimensional and consensual. Evidence from survey experiments in the UK and The Netherlands. *J Ethn Migr Stud* 2017;43(1):58e79.
- 67- Segal U. A framework for immigration: Asians in the United States. New York, NY: Columbia University Press; 2002.



- 68- Baldassar I, Nedelcu M, Merla M, Wilding R. ICT-based copresence in transnational families and communities: challenging the premise of face-to-face proximity in sustaining relationships. *Glob. Netw* 2016;16(2):133e44.
- 69- International Labor Office. Report IV Addressing governance challenges in a changing labour migration landscape. In: International Labour Conference, 106th Session; 2017.
- 70- Castañeda H, Holmes SM, Madrigal DS, et al. Immigration as a social determinant of health. *Annu Rev Public Health* 2015;36:375–92.
- 71- Hossin MZ. International migration and health: it is time to go beyond conventional theoretical frameworks. *BMJ Glob Health*. 2020 Mar 2;5(2):e001938.
- 72- Viruell-Fuentes EA. Beyond acculturation: immigration, discrimination, and health research among Mexicans in the United States. *Soc Sci Med* 2007;65:1524–35.
- 73- Hjern A. Migration and public health: health in Sweden: the National public health report 2012. Chapter 13. *Scand J Public Health* 2012;40:255–67.
- 74- Grove NJ, Zwi AB. Our health and theirs: forced migration, othering, and public health. *Soc Sci Med* 2006;62:1931–42.
- 75- Global trends. Forced displacement in 2018. UNHCR report:  
<https://www.unhcr.org/statistics/unhcrstats/5d08d7ee7/unhcr-global-trends-2018.html>
- 76- Gostin LO, Roberts AE. Forced migration: the human face of a health crisis. *JAMA* 2015;314:2125–6.
- 77- Uretsky MC, Mathiesen SG. The effects of years lived in the United States on the general health status of California's foreign-born populations. *J Immigrant Health* 2007;9:125–36.
- 78- Newbold KB, Danforth J. Health status and Canada's immigrant population. *Soc Sci Med* 2003;57:1981–95.
- 79- Chiswick BR, Lee YEWL, Miller PW. Immigrant selection systems and immigrant health. *Contemp Econ Policy* 2008;26:555–78.
- 80- Wu Z, Schimmele CM. The healthy migrant effect on depression: variation over time? *Can Stud Popul* 2005;32:271–95.
- 81- Naciones Unidas. Recomendaciones sobre Estadísticas de las Migraciones Internacionales: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/migration/index.html>
- 82- Vik ES, Aasheim V, Schytt E, Small R, Moster D, Nilsen RM. Stillbirth in relation to maternal country of birth and other migration related factors: a population-based study in Norway. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019 Jan 5;19(1):5.

- 83- Gieles NC, Tankink JB, van Midde M, Düker J, van der Lans P, Wessels CM, Bloemenkamp KWM, Bonsel G, van den Akker T, Goosen S, Rijken MJ, Browne JL. Maternal and perinatal outcomes of asylum seekers and undocumented migrants in Europe: a systematic review. *Eur J Public Health*. 2019 Aug 1;29(4).
- 84- Miani C, Ludwig A, Breckenkamp J, Sauzet O, Doyle IM, Hoeller-Holtrichter C, Spallek J, Razum O. Socioeconomic and migration status as predictors of emergency caesarean section: a birth cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020 Jan 13;20(1):32.
- 85- Pilecco FB, Guillaume A, Ravalihasy A, Desgrées du Loû A; Parcours Study Group. Induced Abortion and Migration to Metropolitan Paris by Sub-Saharan African Women: The Role of Intendedness of Pregnancy. *J Immigr Minor Health*. 2019 Dec 20. doi: 10.1007/s10903-019-00956-9.
- 86- Human development report 2019:  
<http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019.pdf>
- 87- Luque-Fernandez MA, Thomas A, Gelaye B, Racape J, Sanchez MJ, Williams MA. Secular trends in stillbirth by maternal socioeconomic status in Spain 2007-15: a population-based study of 4 million births. *Eur J Public Health*. 2019 Dec 1;29(6):1043-1048.
- 88- Tuncalp O, Hindin MJ, Adu-Bonsaffoh K, Adanu RM. Assessment of maternal near miss and quality of care in a hospital-based study in Accra, Ghana. *Int J Gynaecol Obstet*. 2013;123:58-63.
- 89- UNICEF. More Children and Women Seek Safety in Europe [Internet], 2016. Available at: [https://www.unicef.org/media/media\\_90000.html](https://www.unicef.org/media/media_90000.html), (26 August 2017, date last accessed).
- 90- UNICEF Data: Monitoring the situation of children and women. Child mortality: <https://data.unicef.org/resources/dataset/child-mortality/>
- 91- UNICEF Data: Monitoring the situation of children and women. Maternal mortality: <https://data.unicef.org/topic/maternal-health/maternal-mortality/>
- 92- Starrs AM, Ezeh AC, Barker G, Basu A, Bertrand JT, Blum R, Coll-Seck AM, Grover A, Laski L, Roa M, Sathar ZA, Say L, Serour GI, Singh S, Stenberg K, Temmerman M, Biddlecom A, Popinchalk A, Summers C, Ashford LS. Accelerate progress-sexual and reproductive health and rights for all: report of the Guttmacher-Lancet Commission. *Lancet*. 2018 Jun 30;391(10140):2642-2692.
- 93- Van Hanegem N, Miltenburg AS, Zwart JJ, et al. Severe acute maternal morbidity in asylum seekers: a two-year nationwide cohort study in the Netherlands. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2011;90:1010–6.
- 94- Van Oostrum IE, Goosen S, Uitenbroek DG, et al. Mortality and causes of death among asylum



- seekers in the Netherlands, 2002–2005. *J Epidemiol Community Health* 2011;65:376–83.
- 95- De Jonge A, Rijnders M, Agyemang C, et al. Limited midwifery care for undocumented women in the Netherlands. *J Psychosom Obstet Gynaecol* 2011;32:182–8.
- 96- Salmasi L, Pieroni L. Immigration policy and birth weight: positive externalities in Italian law. *J Health Econ* 2015;43:128–39.
- 97- Van Den Akker T, Van Roosmalen J. Maternal mortality and severe morbidity in a migration perspective. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2016;32:26–38.
- 98- Khanlou N, Haque N, Skinner A, et al. Scoping review on maternal health among immigrant and refugee women in Canada: prenatal, intrapartum, and postnatal care. *J Pregnancy* 2017;2017: 1–14,
- 99- Bollini P, Pampallona S, Wanner P, Kupelnick B. Pregnancy outcome of migrant women and integration policy: a systematic review of the international literature. *Soc Sci Med* 2009;68:452–61.
- 100- Villalonga-Olives E, Kawachi I, von Steinbüchel N. Pregnancy and birth outcomes among immigrant women in the US and Europe: a systematic review. *J Immigr Minor Heal* 2017;19:1469–87.
- 101- Gissler M, Alexander S, Macfarlane A, et al. Stillbirths and infant deaths among migrants in industrialized countries. *Acta Obstet Gynecol* 2009;88:134–48.
- 102- Gagnon AJ, Zimbeck M, Zeitlin J, et al. Migration to western industrialised countries and perinatal health: a systematic review. *Soc Sci Med* 2009;69:934–46.
- 103- Wanigaratne S, Cole DC, Bassil K, et al. Severe neonatal morbidity among births to refugee women. *Matern Child Health J* 2016;20:2189–98.
- 104- Gagnon AJ, Dougherty G, Wahoush O, et al. International migration to Canada: the post-birth health of mothers and infants by immigration class. *Soc Sci Med* 2013;76:197–207.
- 105- Woodward A, Howard N, Wolffers I. Health and access to care for undocumented migrants living in the European Union: a scoping review. *Health Policy Plan* 2014;29:818–30.
- 106- Heslehurst N, Brown H, Pemu A, Coleman H, Rankin J. Perinatal health outcomes and care among asylum seekers and refugees: a systematic review of systematic reviews. *BMC Med.* 2018 Jun 12;16(1):89.
- 107- Río I, Castelló A, Jané M, Prats R, Barona C, Más M, et al. Calidad de los datos utilizados para el cálculo de indicadores de salud reproductiva y perinatal en población autóctona e inmigrante. *Gaceta Sanitaria*, 24 (2010), pp. 172-177 <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2009.09.013>



- 108- Valverde Pareja M, Ortiz Zurita A, Martín Márquez A, Ruiz Mateos AM, Jerónimo Franco I, Martínez de la Ossa R, Martínez de Carvajal. Atención en el parto en la mujer inmigrante; características sociodemográficas y de comportamiento en función de la procedencia de la paciente. Clínica e investigación en ginecología y obstetricia. Vol. 42. Núm. 2. páginas 50-55. DOI: 10.1016/j.gine.2013.10.007.
- 109- Determinantes sociales de la salud. OMS  
[https://www.who.int/social\\_determinants/es/](https://www.who.int/social_determinants/es/)
- 110- Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud - ¿Qué es, por qué, y cómo?. OMS  
[https://www.who.int/social\\_determinants/thecommission/finalreport/about\\_csdh/es/](https://www.who.int/social_determinants/thecommission/finalreport/about_csdh/es/)
- 111- Bourgois P, Holmes SM, Sue K, Quesada J. Structural vulnerability: operationalizing the concept to address health disparities in clinical care. Acad Med 2017;92:299–307.
- 112- Sitio-web de la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud: [https://www.who.int/social\\_determinants/en/](https://www.who.int/social_determinants/en/)
- 113- Racial and ethnic disparities in obstetrics and gynecology. Committee Opinion No. 649. American College of Obstetricians and Gynecologists. Obstet Gynecol 2015;126:e130–4.
- 114- Gilliam ML, Neustadt A, Gordon R. A call to incorporate a reproductive justice agenda into reproductive health clinical practice and policy. Contraception 2009;79:243–6.
- 115- Gottlieb L, Sandel M, Adler NE. Collecting and applying data on social determinants of health in health care settings. JAMA Intern Med 2013;173:1017–20.
- 116- Sufrin C, Davidson A, Markenson G. ACOG Committee Opinion No. 729: Importance of Social Determinants of Health and Cultural Awareness in the Delivery of Reproductive Health Care. Obstet Gynecol. 2018 Jan;131(1):e43-e48.
- 117- Moore S, Daniel M, Auger N. Socioeconomic disparities in low birth weight outcomes according to maternal birthplace in Quebec, Canada. Ethn Health. 2009;14:61–74. <https://doi.org/10.1080/13557850802071132>.
- 118- Racape J, Schoenborn C, Sow M, Alexander S, De Spiegelaere M. Are all immigrant mothers really at risk of low birth weight and perinatal mortality? The crucial role of socio-economic status. BMC Pregnancy Childbirth. 2016; 16:75. <https://doi.org/10.1186/s12884-016-0860-9>.
- 119- Opatowski M, Blondel B, Khoshnood B, Saurel-Cubizolles MJ. New index of social deprivation during pregnancy: results from a national study in France. BMJ Open. 2016;6:e009511. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009511>.
- 120- Goldenberg RL, McClure EM, Bhattacharya A, Groat TD, Stahl PJ. Women's perceptions regar-

ding the safety of births at various gestational ages. *Obstet Gynecol.* 2009;114:1254–8. <https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e3181c2d6a0>.

121- Auger N, Leduc L, Naimi AI, Fraser WD. Delivery at term: impact of university education by week of gestation. *J Obstet Gynaecol Can.* 2016;38:118–24. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2015.11.001>.

122- Poeran J, Maas AFG, Birnie E, Denktas S, Steegers EAP, Bonzel GJ. Social deprivation and adverse perinatal outcomes among Western and non- Western pregnant women in a Dutch urban population. *Soc Sci Med.* 2013; 83:42–9. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2013.02.008>.

123- Caughey AB, Stotland NE, Washington AE, Escobar GJ. Maternal ethnicity, paternal ethnicity, and parental ethnic discordance: predictors of preeclampsia. *Obstet Gynecol.* 2005;106:156–61. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000164478.91731.06>.

124- Admission ICU, Medcalf KE, Park AL, Vermeulen MJ, Ray JG. Maternal origin and risk of neonatal and maternal. *Crit Care Med.* 2016;44:1314–26.

125- GBD 2015 Maternal Mortality Collaborators. Global, regional, and national levels of maternal mortality, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet.* 2016;388:1775–812.

126- Creanga AA, Syverson C, Seed K, Callaghan WM. Pregnancy-related mortality in the United States, 2011–2013. *Obstet Gynecol.* 2017;130:366–73.

127- Knight M, Nair M, Tuffnell D, Kenyon S, Shakespeare J, Brocklehurst P, et al. Saving lives, improving mothers'care—surveillance of maternal deaths in the UK 2012–14 and lessons learned to inform maternity care from the UK and Ireland confidential enquiries into maternal deaths and morbidity 2009–14.

128- Gissler M, Deneux-Tharaux C, Alexander S, Berg CJ, Bouvier-Colle M-H, Harper M, et al. Pregnancy-related deaths in four regions of Europe and the United States in 1999–2000: characterisation of unreported cases. *Eur J Reprod Biol.* 2007;133:179–85.

129- Sesmero JRDM, González MRT, Cacho PM, Ramoneda VC, Mendaña JMP, Mínguez JA, et al. Mortalidad materna en España en el período 1995–1997: resultados de una encuesta hospitalaria / Maternal mortality in Spain from 1995–1997. Results of a hospital survey. *Prog Obst Ginecol.* 2002;45:525–34.

130- Vangen S, Bodker B, Ellingsen L, Saltvedt S, Gissler M, Geirsson RT, et al. Maternal deaths in the Nordic countries. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017; 96:1112–9.

131- Barsanti S, Salmi LR, Bourgueil Y, Daponte A, Pinzal E, Menival S. Strategies and governance to reduce health inequalities: evidences from a cross- European survey. *Glob Health Res Policy.*

2017;2:18.

132- Louis JM, Menard MK, Gee RE. Racial and ethnic disparities in maternal morbidity and mortality. *Obstet Gynecol.* 2015;125:690–4.

133- Kuklina EV, Ayala C, Callaghan WM. Hypertensive disorders and severe obstetric morbidity in the United States. *Obstet Gynecol.* 2009;113:1299–306.

134- Yeaton-Massey A, Wong L, Sparks TN, Handler SJ, Meyer MR, Granados JM, et al. Racial/ethnic variations in perineal length and association with perineal lacerations: a prospective cohort study. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2015;28:320–3.

135- Perreira KM, Cortes KE. Race/ethnicity and nativity differences in alcohol and tobacco use during pregnancy. *Am J Public Health.* 2006;96:1629–36.

136- Howell EA, Egorova NN, Balbierz A, Zeitlin J, Hebert PL. Site of delivery contribution to black-white severe maternal morbidity disparity. *Am J Obstet Gynecol.* 2016;215:143–52.

137- Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D: The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med* 2009, 6(7):e1000100.

138- Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, Schunemann HJ, Group GW: GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008, 336(7650):924-926

139- Okusanya BO, Sajo AE, Osanyin GE, Okojie OE, Abodunrin ON. Peripartum hysterectomy in a Nigerian university hospital: an assessment of severe maternal outcomes with the maternal severity index model. *Niger Postgrad Med J.* 2016;23:62- 569 6.

140- Pedersen GS, Grøntved A, Mortensen LH, Andersen AM, Rich-Edwards J: Maternal mortality among migrants in Western Europe: a meta-analysis. *Matern Child Health J* 2014, 18(7):1628-1638.

141- Wahlberg A, Roost M, Haglund B, Hogberg U, Essen B: Increased risk of severe maternal morbidity (near-miss) among immigrant women in Sweden: a population register-based study. *BJOG* 2013, 120(13):1605-1611; discussion 1612.

142- Knight M, Kurinczuk JJ, Spark P, Brocklehurst P, Ukoss: Inequalities in maternal health: national cohort study of ethnic variation in severe maternal morbidities. *BMJ* 2009, 338:b542.

143- Zwart JJ, Jonkers MD, Richters A, Ory F, Bloemenkamp KW, Duvekot JJ, van Roosmalen J: Ethnic disparity in severe acute maternal morbidity: a nationwide cohort study in the Netherlands. *Eur J Public Health* 2011, 21(2):229-234.

- 144- Blagoeva Atanasova V, Arevalo-Serrano J, Antolin Alvarado E, Garcia-Tizon Larroca S: Maternal mortality in Spain and its association with country of origin: cross-sectional study during the period 1999-2015. *BMC Public Health* 2018, 18(1):1171. 145
- 145- Souza JP, Cecatti JG, Haddad SM, Parpinelli MA, Costa ML, Katz L, Say L, Brazilian Network for Surveillance of Severe Maternal Morbidity G, Brazilian Network for Surveillance of Severe Maternal M: The WHO maternal near-miss approach and the maternal severity index model (MSI): tools for assessing the management of severe maternal morbidity. *PLoS One* 2012, 7(8):e44129.
- 146- Tanimia H, Jayaratnam S, Mola GL, Amoa AB, de Costa C: Near-misses at the Port Moresby General Hospital: a descriptive study. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2016, 56(2):148-153. 147
- 147- Cueto Hernández I. Tesis Doctoral " Análisis de la mortalidad y morbilidad materna según criterios de la Organización Mundial de la Salud y del Euro-Peristat en el período 2011-2015 en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón" <https://eprints.ucm.es/47109/1/T39797.pdf>
- 148- Pérez Fernández-Pacheco R. Tesis Doctoral " Análisis bioquímico del líquido amniótico en el segundo trimestre de la gestación para valoración del bienestar fetal" [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/3996/27704\\_perez\\_fernandez-pacheco\\_ricardo.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/3996/27704_perez_fernandez-pacheco_ricardo.pdf?sequence=1)
- 149- Lobato G, Nakamura-Pereira M, Mendes-Silva W, Dias MA, Reichenheim ME. Comparing different diagnostic approaches to severe maternal morbidity and near-miss: a pilot study in a Brazilian tertiary hospital. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2013;167:24–8
- 150- Mawarti Y, Utarini A, Hakimi M. Maternal care quality in near miss and maternal mortality in an academic public tertiary hospital in Yogyakarta, Indonesia: a retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2017;17:149.
- 151- Rulisa S, Umuziranenge I, Small M, van Roosmalen J. Maternal near miss and mortality in a tertiary care hospital in Rwanda. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2015;15:203
- 152- Benimana C, Small M, Rulisa S. Preventability of maternal near miss and mortality in Rwanda: a case series from the university teaching hospital of Kigali (CHUK). *PLoS One.* 2018;13:e0195711.

Sección de medicina materno fetal Hospital General  
Universitario Gregorio Marañón de Madrid

